

ASA-1065

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Patent Application of:

T. MIYAMOTO et al.

Confirmation No.: 3429

Serial No. 10/076,513

Group Art Unit: 2668

Filed: February 19, 2002

Examiner: W. Wong

For: AN APPARATUS FOR LINKING A SAN WITH A LAN

Customer No.: 24956

**SUBMISSION OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

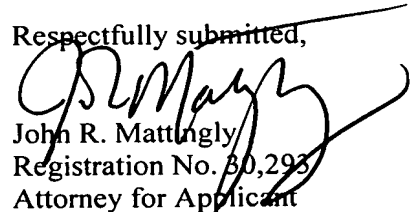
Sir:

Applicants submit herewith a certified priority document of the corresponding Japanese Patent Application:

No. 2001-042691, filed February 20, 2001, for the purpose of claiming foreign priority under 35 U.S.C. § 119.

Applicants respectfully request that the priority document be submitted and officially considered of record.

Respectfully submitted,

  
John R. Mattingly  
Registration No. 30,293  
Attorney for Applicant

MATTINGLY, STANGER, MALUR & BRUNDIDGE, P.C.  
1800 Diagonal Road, Suite 370  
Alexandria, Virginia 22314  
(703) 684-1120  
Date: March 27, 2006

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2001年 2月20日

出 願 番 号

Application Number:

特願2001-042691

ST.10/C ]:

[JP2001-042691]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社日立製作所

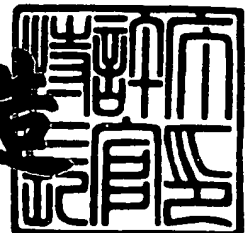
CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

ASA-1065

2002年 2月22日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 K00015271A

【提出日】 平成13年 2月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/56

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ  
                        ンタープライズサーバ事業部内

    【氏名】 宮本 貴久

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立製作所 エ  
                        ンタープライズサーバ事業部内

    【氏名】 岩月 和子

【特許出願人】

    【識別番号】 000005108

    【氏名又は名称】 株式会社日立製作所

【代理人】

    【識別番号】 100075096

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 作田 康夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013088

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワーク間接続装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 のヘッダと場合により第 2 のヘッダを有する第 1 のパケットが転送される第 1 のネットワークと、第 3 のヘッダと前記第 2 のヘッダを有する第 2 のパケットが転送される第 2 のネットワークとに接続され、前記第 1 のネットワークから受信した前記第 1 のパケットを前記第 2 のパケットに変換して前記第 2 のネットワークに送信する接続装置において、

受信した前記第 1 のパケットの前記第 2 のヘッダの有無を、前記第 1 のパケットに含まれるパケット制御情報により判別するヘッダ識別部と、

前記ヘッダ識別部により前記第 2 のヘッダを有すると判別された前記第 1 のパケットの、前記第 2 のヘッダの情報と前記第 1 のパケットに含まれる第 1 のパケット識別情報とを読み出し、前記第 2 のヘッダの情報と前記第 1 のパケット識別情報とを関連付けて記憶するヘッダ格納部と、

前記ヘッダ識別部により前記第 2 のヘッダを有しないと判別された前記第 1 のパケットの第 2 のパケット識別情報で前記ヘッダ格納部が記憶する前記第 1 のパケット識別情報を検索し、前記第 2 のパケット識別情報と一致する前記第 1 のパケット識別情報と関連付けて記憶された前記第 2 のヘッダの情報を取得し、前記検索に用いた前記第 2 のパケット識別情報を含む前記第 1 のパケットに前記第 2 のヘッダを付加する第 1 のヘッダ付加部と、

前記第 2 のヘッダを有すると判別された前記第 1 のパケット及び前記第 1 のヘッダ付加部より前記第 2 のヘッダを付加された前記第 1 のパケットから前記第 1 のヘッダを取り除くヘッダ除去部と、

前記ヘッダ除去部により前記第 1 のヘッダを取り除かれた前記第 1 のパケットに、前記第 3 のヘッダを付加する第 2 のヘッダ付加部と、  
を有することを特徴とする接続装置。

【請求項 2】

前記パケット制御情報は、任意のデータを分割して生成された複数の前記第 1 の

パケットの、個々の前記第 1 のパケットが前記任意のデータのどの部分であることを表す、前記第 1 のヘッダに含まれる情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の接続装置。

【請求項 3】

前記パケット識別情報は、あるデータを複数に分割して生成された個々の第 1 のパケットに共通の情報が割り当てられた、前記第 1 のヘッダに含まれる情報であることを特徴とする請求項 1 に記載の接続装置。

【請求項 4】

前記ヘッダ格納部は前記第 2 のヘッダを保持するために、記憶装置を有するもしくは前記接続装置が有するメモリ領域の一部を用いることを特徴とする請求項 1 に記載の接続装置。

【請求項 5】

前記第 2 のヘッダに含まれる第 1 の宛先アドレスと前記第 3 のヘッダに含まれる第 2 の宛先アドレスとを関連付けて保持するアドレステーブルを有し、  
前記第 2 のヘッダ付加部は、前記第 1 の宛先アドレスで前記アドレステーブルを検索し、前記第 2 の宛先アドレスを決定することを特徴とする請求項 1 に記載の接続装置。

【請求項 6】

少なくとも第 1 のヘッダと場合により第 2 のヘッダを有する第 1 のパケットを少なくとも前記第 2 のヘッダを有する第 2 のパケットに変換するパケット変換方法において

前記第 1 のパケットに含まれるパケット制御情報より、前記第 1 のパケットに前記第 2 のヘッダが含まれているかを判別するステップと、

前記第 2 のヘッダが含まれていると判別された前記第 1 のパケットの前記第 2 のヘッダと、前記第 1 のパケットに含まれる第 1 のパケット識別情報とを読み出すステップと、

読み出した前記第 2 のヘッダと前記第 1 のパケット識別情報とを関連付けて記憶するステップと、

前記第 2 のヘッダが含まれていないと判別された前記第 1 のパケットの第 2 のパ

ケット識別情報を用いて、前記関連付けて記憶された前記第 1 のパケット識別情報を検索するステップと、

検索により、前記第 2 のパケット識別情報と一致した前記第 1 のパケット識別情報と関連付けて記憶された前記第 2 のヘッダを読み出すステップと、

検索して読み出した前記第 2 のヘッダを検索に用いた前記第 2 のパケット識別情報を有する前記第 1 のパケットに付加するステップと、

前記第 2 のヘッダが含まれていると判別された前記第 1 のパケット及び前記第 2 のヘッダを付加された前記第 1 のパケットから前記第 1 のヘッダを取り除くステップと、を有することを特徴とするパケット変換方法。

#### 【請求項 7】

前記パケット制御情報は、あるデータを複数に分割して複数の前記第 1 のパケットを生成した場合に、個々の前記第 1 のパケットが前記あるデータのどの部分であるかを表す、前記第 1 のヘッダに含まれる情報であることを特徴とする請求項 6 に記載のパケット変換方法。

#### 【請求項 8】

前記パケット識別情報は前記第 1 のヘッダに含まれ、あるデータを複数の前記第 1 のパケットの形に分割した場合に、前記あるデータの一部を有する前記第 1 のパケットには共通した情報が与えられることを特徴とする請求項 6 に記載のパケット変換方法。

#### 【請求項 9】

第 1 のネットワークから受信した第 1 のヘッダと場合により第 2 のヘッダを有する第 1 のパケットを、第 3 のヘッダと前記第 2 のヘッダを有する第 2 のパケットに変換し、前記第 2 のパケットを前記第 1 のネットワークもしくは第 2 のネットワークへ送信するネットワーク接続方法において、

前記第 1 のネットワークから前記第 1 のパケットを受信するステップと、

受信した前記第 1 のパケットに含まれるパケット制御情報より、前記第 1 のパケットが前記第 2 のヘッダを含むか否かを判別するステップと、

前記第 2 のヘッダを含むと判別された前記第 1 のパケットに含まれる第 1 のパケット識別情報と、前記第 2 のヘッダを関連付けて記憶するステップと、

前記第 2 のヘッダを含まないと判別された前記第 1 のパケットに含まれる第 2 のパケット識別情報を用いて前記第 2 のヘッダと関連付けて記憶された前記第 1 のパケット識別情報を検索するステップと、  
 検索の結果前記第 2 のパケット識別情報と一致した前記第 1 のパケット識別情報と、関連付けて記憶された前記第 2 のヘッダを読み出すステップと、  
 前記第 2 のヘッダを含まないと判別された前記第 1 のパケットに読み出された前記第 2 のヘッダを付加するステップと、  
 前記第 2 のヘッダを含むと判別された前記第 1 のパケット及び前記第 2 のヘッダを付加された前記第 1 のパケットから、前記第 1 のヘッダを取り除くステップと、  
 前記第 1 のヘッダを取り除かれた前記第 1 のパケットに前記第 3 のヘッダを付加して前記第 2 のパケットに変換するステップと、  
 前記第 2 のパケットを前記第 2 のネットワークに送信するステップと、  
 を有することを特徴とするネットワーク接続方法。

【請求項 1 0】

前記パケット制御情報は前記第 1 のヘッダに含まれる、あるデータが分割されて生成した複数の第 1 のパケットの、前記あるデータにおける位置を表す情報であることを特徴とする請求項 9 に記載のネットワーク接続方法。

【請求項 1 1】

前記パケット識別情報は前記第 1 のヘッダに含まれる、あるデータが分割されて生成した複数の第 1 のパケットに共通に与えられる情報であることを特徴とする請求項 9 に記載のネットワーク接続方法。

【請求項 1 2】

前記第 2 のヘッダに含まれる第 1 の宛先アドレスと前記第 3 のヘッダに含まれる第 2 の宛先アドレスとを関連付けて記憶するステップと、  
 受信したパケットの前記第 1 の宛先アドレスを読み出すステップと、  
 読み出した前記第 1 の宛先アドレスを用いた検索により、前記関連付けて保持された前記第 2 の宛先アドレスを読み出すステップと、  
 読み出した前記第 2 の宛先アドレスを前記第 3 のヘッダに書き込むステップと、

を有することを特徴とする請求項 9 に記載のネットワーク接続方法

【請求項 1 3】

第 1 のヘッダと場合により第 2 のヘッダを有する第 1 のパケットを、少なくとも前記第 2 のヘッダを有するパケットに変換する変換装置において、

第 1 のパケットのパケット制御情報より、前記第 2 のヘッダの有無を判別するヘッダ識別部と、

前記第 2 のヘッダを有すると判別された前記第 1 のパケットの第 1 のパケット識別情報と前記第 2 のヘッダを関連付けて記憶するヘッダ格納部と、

前記第 2 のヘッダが無いと判別された前記第 1 のパケットの第 2 のパケット識別情報を読み出し、前記ヘッダ格納部により記憶された前記第 1 のパケット識別情報を前記第 2 のパケット識別情報で検索し、検索により前記第 2 のパケット識別情報と一致する前記第 1 のパケット識別情報と関連付けて保持された前記第 2 のヘッダを前記第 2 のヘッダが無いと判別された前記第 1 のパケットに付加するヘッダ付加部と、

前記第 2 のヘッダを有すると判別された前記第 1 のパケット及び前記ヘッダ付加部により前記第 2 のヘッダを付加された前記第 1 のパケットから、前記第 1 のヘッダを取り除くヘッダ除去部と、

を有することを特徴とする変換装置。

【請求項 1 4】

前記パケット制御情報は前記第 1 のパケットを、あるひとまとまりのデータを複数に分割することにより生成した場合に、前記第 1 のパケットが前記データのどの部分であるかを表す、前記第 1 のヘッダに含まれる情報であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の変換装置。

【請求項 1 5】

前記パケット識別情報は、1 つのデータを分割して複数の前記第 1 のパケットを生成した

際に、それら前記第 1 のパケットに同じ値が割り当てられる、前記第 1 のヘッダに含まれる情報であることを特徴とする請求項 1 3 に記載の変換装置。

【発明の詳細な説明】



## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は異なる回線プロトコルを持つために従来接続困難であった、LAN (Local Area Network) と SAN (Storage Area Network) を接続する通信形態に関する。本発明により、LAN と SAN の直接接続、即ち、LAN 上の PC (Personal Computer) / WS (Work Station) から SAN 上の記憶装置 (磁気ディスク、光ディスク)、サーバへのアクセスが可能となる。

## 【0002】

## 【従来の技術】

インターネットの爆発的普及により、TCP (Transmission Control Protocol) / IP (Internet Protocol) プロトコルがネットワーク通信の標準プロトコルとなった。TCP / IP は企業や学校の中で構築されている LAN の代表的なプロトコルである。LAN で用いられる物理回線は Ethernet が主流で、伝送速度が異なる 10 Mbps (Mega (100 万) bit per second)、100 Mbps、1 Gbps (Giga (10 億) bit per second) の Ethernet が存在する。ただし、それぞれの違いは伝送速度のみであり、物理回線上でのパケットフォーマットは全て同じとし、相互接続性を確保している。

## 【0003】

このように普及した LAN は、PC、WS といった情報処理装置同士の接続には適しているが、磁気ディスク、光ディスクといった情報記憶装置を接続するには不向きである。なぜならば情報処理装置間で通信されるデータは数 100 バイト (例: 処理要求と処理結果) 程度と比較的小さいが、情報記憶装置が送受信するデータは数キロバイト～数 M バイト (例: 顧客情報) と非常に大きいのである。そのような情報記憶装置との通信に適したネットワークとして「SAN」が出現した。SAN は従来の SCSI (Small Computer Serial Interface) 接続を拡張したもので、物理回線として Fibre Channel を用いる場合が主流である。Fibre Channel は、

- (1) 1 G b p s 以上の高速通信を実現
- (2) 数キロ～数10キロメートルの長距離通信を実現
- (3) フロー制御、再送制御機構を備えるため、高信頼通信を実現

といった情報記憶装置との接続に適した特徴を持つ。大型データセンタを中心に S A N の普及は進んでおり、企業や学校内のネットワークは、L A N と S A N で構成されるようになっていく。

【0004】

このL A N と S A N を直接接続するために、いくつかの方式が提案されている。I E T F ( I n t e r n e t E n g i n e e r i n g T a s k F o r c e ) では、以下の標準化が行われている（一部標準化完了）。

- (1) R F C 2 6 2 5 : I P a n d A R P o v e r F i b r e C h a n n e l
- (2) D r a f t : F i b r e C h a n n e l o v e r I P

これらはF i b r e C h a n n e l パケットをI P カプセリングすることにより、I P で通信を行うL A N との接続性を確保する。

一方、N C I T S ( N a t i o n a l C o m m i t t i e f o r I n f o r m a t i o n T e c h N o l o g y S t a n d a r d s ) では、W A N ( W i d e A r e a N e t w o r k ) と S A N を直接接続する、以下の標準化が行われている。

- (3) F i b r e C h a n n e l B a c k B o n e R e v 4 . 7

これら標準化と平行して先行的に製品開発、市場投入を行っているネットワークベンチャが米国を中心に存在するが、L A N - S A N 間の相互接続性は確保できていない。

【0005】

ここでF i b r e C h a n n e l と E t h e r n e t 間の通信に関して説明する。図29はO S I 7 階層モデルで示した、通信装置A ( 3 0 0 1 ) 、通信装置B ( 3 0 0 2 ) 、接続装置 ( 3 0 0 3 ) からなるネットワークである。通信装置A ( 3 0 0 1 ) 、通信装置B ( 3 0 0 2 ) 、接続装置 ( 3 0 0 3 ) は通信回線 ( 3 0 1 0 、 3 0 1 1 ) で接続されている。ここでは、通信装置A ( 3 0 0 1 )

側の通信回線(3010)をFibre Channel、通信装置B(3002)側の通信回線(3011)をEthernetとする。OSI7階層は上位からLayer7、Layer6となり最下位層はLayer1となる。ここでは、本発明が関与するLayer3(3004、3006)、Layer2(3005、3007、3009)について説明する。Layer3(3004、3006)は通信回線に依存しないプロトコルを規定したもので、LANの場合はIP、SANの場合はSCSI又はIPとなる。LAN、SANの相互接続を行うためには双方のLayer3(3004、3006、3008)を同じプロトコルとする必要があるため、Layer3(3004、3006、3008)のプロトコルをIPとする。Layer2(3005、3007、3009)は通信回線に依存したプロトコルを規定したものでLANの場合Ethernet、SANの場合、Fibre Channelとなる。

#### 【0006】

異なる特性の回線を接続する場合は、Layer2(3005、3007、3009)のプロトコルを相互変換する装置(3003)が必要になる。相互変換する装置(3003)は二つ以上のポートを有し、片方のポートで受信したパケットを別のポートへ送信する。その場合、必要に応じてパケットフォーマットの変換を行う。図29の場合、通信装置A(3001)が送信したパケットはFibre Channel(3010)経由で接続装置(3003)に送られて(3012)、パケットフォーマットを変換後、Ethernet(3011)経由で通信装置B(3002)に送られる(3013)。また接続装置(3003)も通信装置(3001、3002)と同様に、Layer3での相互接続性を確保するため、Layer3プロトコル(3008)は共通のプロトコル、例えばInternet Protocol(IP)を持つ必要がある。

#### 【0007】

つぎに通信装置A(3001)がパケットを送信する様子を図30、図31を用いて説明する。図30は通信装置A(3001)がUser Data(3105)を送信する様子を示したものである。このUser Data(3105)とは、図30のLayer4より上位のレイヤに位置するアプリケーションか

ら受け取ったデータであり、図30の場合はLayer 7で生成されたデータである。なお、Layer 3 (3103) のプロトコルはIPとし、Layer 4 (3102) のプロトコルはTransmission Control Protocol (TCP) とする。Layer 7 (3101) で生成されたUser Data (3105) は、Layer 6、Layer 5経由でLayer 4 (3102) に渡される。Layer 4 (3102) はTCPのプロトコル処理を行った後、User Data (3105) にTCPヘッダ (3107) を付加して、Layer 4パケット (3106) を生成する。生成したLayer 4パケット (3106) はLayer 3 (3103) に渡され、IPのプロトコル処理が行われる。

## 【0008】

Layer 3 (3103) はプロトコル処理の後に、IPヘッダ (3109) を付加しLayer 3パケット (3108) を生成する。またLayer 3 (3103) は生成したLayer 3パケット (3108) とパケットを送信する回線に定義されている最大パケット長を比較する。Layer 3パケット (3108) の長さが最大データ長よりも長い場合、そのままでは送信することが出来ないため、分割処理が行われる。分割されたUser Data (3113) にIPヘッダ (3112) を付加することにより、新たなLayer 3パケット (3111) を生成する。それぞれのLayer 3パケットはLayer 2 (3104) に渡される。

## 【0009】

Layer 2 (3104) はLayer 2プロトコル処理を行い、FCヘッダ (3115) を付加する。付加したパケットをFibre Channel (3010) に送信する前に、Fibre ChannelはLayer 2でパケットの分割処理を行う (このLayer 2でのパケット処理はEthernetでは行われぬ)。そのため図30に示されるように1番目のLayer 3パケット (3108) はLayer 2パケット1 (3114) とLayer 2パケット2 (3118) に分割され、2番目のLayer 3パケット (3111) はLayer 2パケット3 (3120) とLayer 2パケット4 (3122) に分割

される。それぞれのLayer 2パケットにはFC (Fibre Channel) ヘッダが付加される。FCヘッダは図31に示すように、送信先を示す識別子である送信先アドレス (3201)、送信元を示す識別子である送信元アドレス (3202)、送信元が割り当てるFrame ID (3203)、分割されたパケットのどの部分であるかを示すFrame CTL (3204)、その他のヘッダ情報 (3205) からなる。パケットが分割されてから送信される場合は、Frame ID (3203) はその全てに同じ値を割り当てる。すなわち、Layer 2パケット1 (3114) とLayer 2パケット2 (3118) は同じFrame IDの値を持つことになる。このFrame ID (3204) より、分割されたパケットを再構成する場合に、どのパケットが本来同じパケットであるかを判断することが出来る。Frame CTL (3204) は分割パケットの先頭を表す「1st」、末尾を表す「END」、先頭で末尾 (つまり分割されていない単一のパケット) を表す「1st/END」、2番目から末尾-1を表す「NULL」からなる。このFrame CTL (3204) を見ることにより、パケットが分割されているかいないか、分割されている場合はどの位置かを判断することが出来る。これらFibre Channelのヘッダ仕様は、前記NCITSで標準化されており、WWWなどでDraftを入手することが可能である。(Standardは有料)

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

Fibre ChannelとEthernetは回線特性が大きく異なるため、パケットフォーマットを変換出来ない場合がある。図32は図29における接続装置 (3003) がパケットを中継する様子を示した図である。接続装置 (3003) は図33に示す中継テーブル (3401) を持ち、それを用いて送信先の決定、送信先回線のパケットフォーマットの変換を行う。前述したようにFibre ChannelとEthernetではLayer 2でのパケットの変換ができないため、接続装置 (3003) はLayer 3で変換を行う。そのため中継テーブル (3401) も図33に示すように、Layer 3情報に関するものとなる。以下、図33に示す中継テーブル (3401) を使うことを前提

にパケットの中継処理を説明する。

【0011】

接続装置 (3003) の PortA (3302) は Fibre Channel (3010) に接続されており、パケット (3114) を受信する。パケット (3114) は FC-A (3115)、IP-A (3116)、TCP (3117)、User Data (3117) を有する。ここで、IP-A (3116) とは通信相手の IP アドレスであるが図に示す IP-A (3116) にはこのアドレス以外の、IP ヘッダ全体が含まれる。図 32 では特にアドレス情報に注目して説明するため、アドレス情報のみを表記している。同様に、FC-A (3115) には Fibre Channel の通信回線に特化したプロトコル処理を行うレイヤにて通信相手を識別するためのアドレス情報であるが、図 32 の FC-A (3115) で示す領域にはこのアドレス以外のヘッダ情報も含まれる。接続装置 (3003) は受信したパケットの Layer 3 情報である IP-A (3109) を読み取り、その値で中継テーブル (3401) の検索を行う。検索結果として、送信先 MAC アドレスであり、Layer 2 情報である MAC-A (3310)、接続装置と送信先ネットワークである Ethernet (3011) の接点である送信ポート、PortB (3303)、送信先の回線に定義されている最大パケット長である LenA (3402) を取得する。接続装置 (3003) は、受信パケット (3114) から FC-A (3115) を取り除き、この検索結果を元に MAC-A (3310) を付加し、送信ポートである PortB (3303) にパケット (3304) を送信する。ここでも、図 32 に示す MAC-A とは通信相手の MAC アドレスのみならず通信回線が Ethernet (3011) である場合にそれに特化したプロトコル処理を行うレイヤにおいて必要とされるその他の情報を含む。

【0012】

ところが図 30 で説明したように、Layer 2 (3104) で分割された 2 番目のパケット (図 30 のパケット (3118)、パケット (3122)) には IP 情報が含まれていない。これは Layer 2 が Layer 3 から渡されたパケットについて、Layer 3 (3103) のヘッダ情報である IP-A (31

09)とデータ情報であるTCP(3108)及びUser Data(3110)を、まとめて一つのデータ情報としてパケットの分割を行い、分割後のパケットにLayer 2ヘッダを付加するためである。このように、分割された2番目以降のパケットにはIP情報を格納したIPヘッダが付加されていないことから中継テーブル(3401)を検索することが出来ず、そのため受信パケット(3118)から送信パケット(3305)に変換することが出来ない。

#### 【0013】

そのため、Fibre ChannelからEthernetへとパケットを中継する場合は、送信側の装置におけるLayer 2で分割されたパケットを接続装置で一度再構成し、再構成後のパケットを目的のネットワークへ送信することを現在行っている。図34は送信側の装置のLayer 2で分割された二つのパケット(3114、3118)を再構成(3502)して一つのLayer 3パケット(3501)とし、更に再分割(3503)して二つのLayer 2パケット(3504、3506)を生成している様子を示したものである。再分割(3503)される個々のパケットのサイズは送信先回線の1パケットにおける最大データ長に依存するが、通常Fibre Channelの1パケットあたりの最大データ長はEthernetの1パケットあたりの最大データ長よりも大きいため、サイズの大きなデータをやり取りする場合は再分割(3503)される可能性が高い。

#### 【0014】

接続装置は、当然ながら分割されたパケットを全て受信してからでないと再構成を行うことができないため、再構成用のメモリが必要になる。収容する回線数が多い場合や、大量のデータをやりとりする場合には、再構成用のメモリは大容量のものを必要とする。大容量のメモリを有し再構成(必要に応じて再分割も)を行うことが出来るのはサーバであることから、図2に示すように、サーバ(サーバA(205))経由でLAN(202)とSAN(201)を接続することが一般に行われている。しかしサーバはソフトウェアで中継処理を行うことから、パケット統合及び再分割処理を高速に行うことが困難であり、結果パケットの高速中継をすることが難しい。また記憶装置(記憶装置A(207)、記憶装置

B ( 2 0 8 ) ) や、ユーザ端末 ( ユーザ端末 A ( 2 0 3 ) 、ユーザ端末 B ( 2 0 4 ) ) が増加した場合、サーバに対するアクセス数がそれだけ増加するためサーバ性能が不足してくる。性能不足を解消するため、サーバの追加 ( サーバ B ( 2 0 6 ) ) を行うが、ネットワークの接続形態が変化するため、そのたびに経路情報を再設定したり、追加したサーバに対し新しい I P アドレスを割当てたりする必要がある。このようなネットワーク管理が発生することにより、管理ミスに伴うサービス停止や、管理コストの増加といった問題が生じる。

#### 【 0 0 1 5 】

##### 【課題を解決するための手段】

そこで本発明では F C ヘッダのような第 1 のヘッダと、場合により I P ヘッダのような第 2 のヘッダを有する第 1 のパケットが転送される S A N のような第 1 のネットワークと、 M A C アドレスを含み E t h e r n e t で用いられるような第 3 のヘッダと第 2 のヘッダを有する第 2 のパケットが転送される L A N のような第 2 のネットワークとに接続され、第 1 のネットワークから受信した第 1 のパケットを第 2 のパケットに変換して第 2 のネットワークに送信する接続装置を提案する。

#### 【 0 0 1 6 】

この接続装置のヘッダ識別部は、S A N 等から受信した第 1 のパケットが第 2 のヘッダを持つか否かを、第 1 のパケットに含まれる F r a m e C T L のようなパケット制御情報により判別する。ヘッダ格納部は、ヘッダ識別部により第 2 のヘッダを有すると判別された第 1 のパケットの第 2 のヘッダの情報と、第 1 のパケットの F r a m e I D のような第 1 のパケット識別情報とを読み出し、これら第 2 のヘッダの情報と第 1 のパケット識別情報とをテーブルなどで管理することで関連付けて記憶する。第 1 のヘッダ付加部は、ヘッダ識別部により第 2 のヘッダが無いと判別された第 1 のパケットの、F r a m e I D のような第 2 のパケット識別情報でヘッダ格納部が記憶する第 1 のパケット識別情報を検索し、第 2 のパケット識別情報と一致する第 1 のパケット識別情報を見つけ、この第 1 のパケット識別情報と関連付けて記憶された第 2 のヘッダの情報を取得し、第 2 のヘッダを持たない第 1 のパケットに第 2 のヘッダを付加する。ヘッダ除去部は、第 2



のヘッダを有すると判別された第1のパケット及び第1のヘッダ付加部より第2のヘッダを付加された第1のパケットから第1のヘッダを取り除く。第2のヘッダ付加部は、ヘッダ除去部により前記第1のヘッダを取り除かれた第1のパケットに、第3のヘッダを付加する。第1のヘッダ付加部により、パケットを再構成することなく、分割された各第1のパケットに対しIPヘッダのような第2のヘッダを付加することが可能となる。

## 【0017】

## 【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態を説明する。ここではインターネットで使用され世界標準となっているIPネットワークを前提として説明する。また、SANの回線種別はFibre Channel、LANの回線種別はEthernetとして説明する。

## 【0018】

はじめに本発明をネットワーク間接続装置に実装し、SANとLANからなるネットワークシステムを構築した場合を説明する。図1のネットワーク間接続装置(101)は2つのポートを備え、そのうちのPort-1(310)がLANに属するEthernet(111)に、もう1つのPort-2(311)SANに属するFibre Channel(112)に接続されているものとする。本実施例では、1つのSANと1つのLANを接続する例を説明するためポート数は2つとしているが、実際にはSANやLAN以外のWAN(Wide Area Network)等の異なる回線プロトコルを用いるネットワークを相互接続する場合も考えられ、その場合は3つ以上のポートを有していても良い。また、ネットワーク接続装置(101)のポートを複数のSANに対しそれぞれ割り当て、それらSAN同士をネットワーク接続装置(101)で接続することや、同様に複数のLAN同士を接続したネットワークシステムを構築することも可能である。

## 【0019】

ネットワーク間接続装置(101)のLAN側ポートであるPort-1(310)はEthernet(111)でLAN間接続装置(102)と通信を行

い、このLAN間接続装置(102)はユーザ端末A(104)、ユーザ端末B(105)とEthernet(110)で接続される。LAN間接続装置(102)としてはLAN Switch等が挙げられる。一方、ネットワーク接続装置(101)のSAN側ポートであるPort-2(311)はFibre Channel(112)を介してSAN間接続装置(103)と接続される。そしてサーバA(106)、サーバB(107)、記憶装置A(108)、記憶装置B(109)が、複数のFibre Channel(113、114、115、116)でSAN間接続装置(103)と接続される。図1ではサーバや記憶装置がSAN間接続装置(103)を中心にスター型のネットワークで接続されているが、この他のネットワーク・トポロジによってサーバや記憶装置が複数接続されたネットワークをSAN間接続装置(103)に接続しても良い。SAN間接続装置(103)としてはFibre Channel Switchが代表的である。

#### 【0020】

なお、ユーザ端末、サーバ、記憶装置の組み合わせ、数に制限は無く、どのような場合でも同様に適用することが出来る。また、LAN間接続装置(102)、SAN間接続装置(103)はそれぞれ1台の場合を例に説明したが、ネットワークシステム中に、もしくはユーザ端末と記憶装置の間に2台以上のこれら接続装置が存在しても同様に適用することができる。

#### 【0021】

次に、ネットワーク間接続装置(101)の構成と動作に関して図3を用いて説明する。ネットワーク間接続装置(101)はFibre Channel(304)とEthernet(303)を接続するもので、図3の場合は接続されるネットワークをそれぞれ1本としているが、前述のように複数のネットワークがネットワーク間接続装置(101)を介してそれぞれ接続されても良い。ネットワーク間接続装置(101)はSANに対しパケットの送受信処理を行うSAN処理部(301)と、LANに対しパケットの送受信処理を行うLAN処理部(302)と、両処理部を接続するBus(305)からなる。SAN処理部(301)は、SANへのパケットの送信処理を行うSAN送信処理部(306

）とSANからのパケットの受信処理を行うSAN受信処理部（307）からなる。LAN処理部（302）はLANへのパケットの送信処理を行うLAN送信処理部（308）と、LANからのパケットの受信処理を行うLAN受信処理部（309）からなる。

#### 【0022】

Ethernet（303）からFibreChannel（304）へパケットを送信する例を用いて、LAN処理部（302）のLAN受信処理部（309）と、SAN処理部（301）のSAN送信処理部（306）の構成と動作について説明する。

#### 【0023】

ネットワーク間接続装置（101）は、Ethernet（303）からPort-1（310）を介して受信したパケットを、まずLAN処理部（302）のLAN受信処理部（309）にて処理する。LAN受信処理部（309）は図4に示すように、Ether受信処理部（405）と、パケット格納エリア（404）と、送信先決定部（406）と、送信先情報テーブル（408）からなる。Ether受信処理部（405）は、パケットのヘッダに付加されたMACアドレスを参照し、パケットがネットワーク間接続装置（101）宛てのものであった場合はCRCのチェックを行う等の、Ethernetパケットの受信処理を行う。パケット格納エリア（404）はEther受信処理部（405）が受信したパケットを一時的に格納する記憶領域である。送信先情報テーブル（408）は図5に示すように、受信したパケットの宛先IPアドレスでテーブルを検索するための送信先IPAddress（601）と、受信したパケットが次にネットワーク間接続装置（101）のどの送信処理部で処理されるかを決定するための、各送信処理部の送信ポートNo（602）と、受信したパケットが送出されるネットワークの回線種別を定義してある送信ポート属性（603）からなる。送信先決定部（406）は受信したパケットの送信先IPAddressを参照し、送信先情報テーブル（408）の送信先IPAddress（601）を検索することで送信ポートNo（602）を得て、次にこのパケットを処理すべき送信処理部を特定する。さらにネットワークの回線種別を識別するための情

報である送信ポート属性（603）の情報を得ることで、受信したパケットを送信先のネットワーク上のパケットに変換するための前処理を行うこともできる。例えば、本実施例のようにパケットを受信したネットワークとこれからパケットを送信するネットワークの、OSI 7階層モデルにおける物理層とデータリンク層が異なる場合に、受信処理部においてパケットを受信したネットワークにおけるそれら2階層の処理を行うと、それら階層におけるヘッダ情報が取り除かれ、その後の送信処理部におけるパケット処理に不都合が生じる場合がある。このような場合は本発明のように、送信先のネットワークの回線種別を受信処理部にて判別し、ヘッダ情報が除去される前に必要な処理を行うことが有効である。ここで説明するEthernetからFibreChannelへのパケット送信時では、LAN受信処理部（309）は前処理を行う必要が無いので、送信ポート属性（603）の情報は用いない。この送信ポート属性の例としてはEthernet、FibreChannelなどの回線種別が挙げられる。送信先情報テーブル（408）の作成方法は二通りあり、一つはネットワーク管理者による手動作成、もう一つはRIP（Routing Information Protocol）などの経路計算プロトコルによる自動作成である。本発明はどちらの場合でも適用することが出来るため、特に作成方法に関しては以後言及しない。また、パケットのMACアドレスを含むヘッダについては、SAN送信処理部（306）では用いられない情報であるため、LAN受信処理部（309）にて取り除く。LAN受信処理部（309）は以上の受信処理を行った後、パケット中継部（407）とBus（305）を経由してパケットをSAN送信処理部（306）に送る。パケット中継部（407）はLAN処理部（302）とBus（305）の間、又はLAN受信処理部（308）とLAN送信処理部（309）の間のパケットの中継を行う。この中継時に、送信ポートNo（602）の情報が用いられる。

#### 【0024】

SAN送信処理部では、パケット中継部（907）から受信したパケットはまずSAN送信変換処理部（901）にて処理される。SAN送信変換処理部（901）は図11に示すように、パケット分割部（1201）と、パケットフォー

マット変換部(1205)と、分割用エリア(1202)と、SAN送信テーブル(1204)からなる。パケット分割部(1201)は、後述するSAN送信テーブル(1204)を検索し、パケット中継部(907)から受信したパケットの長さが送信先回線であるFibreChannel(304)に定義されている最大パケット長よりも長い場合、受信したパケットの分割処理を行う。分割用エリア(1202)は、パケット分割部(1201)がパケットを分割処理する際に一時的に送信パケットを格納する領域であり、RAM等の半導体メモリで実装されることが考えられる。パケットフォーマット変換部(1205)は、FC(FibreChannel)アドレスを付加する等してFCヘッダを送信パケットに付け、送信パケットのフォーマットをFibreChannelパケットフォーマットに変換する。SAN送信テーブル(1204)は、パケット分割部(1201)がパケットの分割処理をするか否かを決定する際と、パケットフォーマット変換部(1205)がパケットにFCアドレスを付加する際に、検索を行う。図12にSAN送信テーブル(1204)の構造を示す。SAN送信テーブル(1204)は、送信先IP Address(1301)と、送信先FC Address(1302)と、送信ポートNo(1303)と、送信ポート属性(1304)と、Port-2(311)に接続するFibreChannelにおける最大パケット長(1305)からなる。SAN送信テーブル(1204)の作成方法は、図7を用いて説明したLAN送信テーブル(702)の作成方法と同じであるため、ここでの説明は省略する。パケット分割部(1203)により必要に応じて分割されたパケットは、パケットフォーマット変換部(1205)にて前述したSAN送信テーブル(1204)を送信先IP Address(1301)の値で検索し、送信先FC Address(1302)をパケットに付加する等の処理によりFCヘッダを付加されFCパケットとなる。SAN送信変換処理部(901)にて処理を行われたパケットは、一時的にパケット格納エリア(902)に格納され、FC送信処理部(903)により誤り制御のためのCRC(Cyclic Redundancy Check)データの生成等、Layer 2(データリンク層)にて行われる一般的な処理を行う。SAN送信処理部(306)は以上の送信に必要な処理を行った後、Port-2

(311)を介してFibre Channel (304)へとパケットを送信し、これによりネットワーク間接続装置(101)の一連の処理は完了する。

#### 【0025】

次に、Fibre Channel (304)からEthernet (303)へパケットを送信する例を用いて、SAN処理部(301)のSAN受信処理部(301)と、LAN処理部(302)のLAN送信処理部(308)の構成と動作について説明する。

#### 【0026】

ネットワーク間接続装置(101)がPort-2 (311)を介してFibre Channel (304)から受信したパケットはSAN処理部(301)のSAN受信処理部(307)に送られる。SAN受信処理部(307)は図8に示すようにFC受信処理部(906)と、パケット格納エリア(905)と、SAN受信変換処理部(904)からなる。FC受信処理部(906)はFibre Channel (304)からパケットを受信する際に、データエラーの検出と回復や送信するデータの順序制御といったLayer 2レベル(データリンク層)のパケット処理を行う。パケット格納エリア(905)はFibre Channel (304)から受信したパケットを一時的に格納する領域で、RAM等の半導体メモリで実装されることが望ましい。パケット格納エリア(905)のパケットは次にSAN受信変換処理部(904)にて処理される。SAN受信変換処理部(904)はFibre Channelパケットとして分割されている受信したパケットをIPパケットに変換し、必要であればこのIPパケットの分割処理を行い、ネットワーク間接続装置(101)内の送信先ポート及びその送信処理部を決定する。

#### 【0027】

SAN受信変換処理部(904)の詳細な構成に関して説明する。SAN受信変換処理部(904)は図9に示すように、パケット生成部(1001)と、IPヘッダ退避エリア(1004)と、送信先決定部(1003)と、パケット変換テーブル(1005)と、分割用エリア(1006)と、最大パケット長チェック部(1002)を有する。パケット生成部(1001)はFibre Ch

annel パケットとして分割されている受信パケットをIPパケットに変換するという、前述したヘッダ識別部、ヘッダ格納部そして第1のヘッダ付加部としての機能を果たす。つまり、受信したパケットのFrameCTLを調べ、受信したパケットがFibreChannelパケットとして分割されていて、さらにIPヘッダを含む先頭のパケットであるかを判別するヘッダ識別部としての処理を行う。そして、パケットが分割されていた場合には、この先頭のFibreChannelパケットに含まれているIPヘッダを図20に示すように、そのパケットのFCヘッダに書き込まれているFrameID(2102)と共にIPヘッダ退避エリア(1004)に格納するというヘッダ格納部としての処理を行う。FrameIDをIPヘッダと共に退避することで、IPのレイヤにおいてもとは一つのIPパケットであった複数のFCパケットに対し、同じIPヘッダを付加することができる。つまり、受信したパケットのFrameIDを読み出し、そのFrameIDの値でIPヘッダ退避エリア(1004)を検索し、検索の結果、値が一致したFrameIDと共に格納されたIPヘッダをそのパケットに付加するという、第1のヘッダ付加部の処理を行う。前述のように従来は分割されたFibreChannelパケットの全てをネットワーク間接続装置(101)にて集め、再結合させる必要があったが、本発明による方法では先に到着したFCパケットをネットワーク間接続装置に留まらせることなく通信先のネットワークへ送出することが出来、またネットワーク間接続装置(101)にはパケットの再結合処理のために大きなメモリ領域を用意する必要がなくなる。またパケット生成部(1001)は、変換後のパケットのサイズが送信先回線に定義されている最大パケット長より大きい場合には分割処理を行う。このために分割用エリア(1006)にはFibreChannelから受信したパケットを分割処理する際に、パケットが一時的に格納される。パケット生成部(1001)を通過したパケットは、送信先決定部(1003)にて送信先のネットワークに対応するポートである送信先ポートが判別される。この例ではパケットはEthernetに送出されるため、LAN送信処理部(1404)のPort-1(310)が選択される。パケット変換テーブル(1005)は分割処理をするか否かの判断、及び、受信したパケットをネットワーク間接続装置(101

) のどのポートに送信するかを決定する際に用いられるデータで、パケット生成部 (1001) と送信先決定部 (1003) が検索を行う。パケット変換テーブル (1005) は図 10 に示すように、送信先 IP Address (1101) と、送信ポート No (1102)、送信ポート属性 (1103) そして最大パケット長 (1104) からなる。Fibre Channel (304) から Ethernet (305) へパケットを転送するこの例では、送信先 IP Address (1101) には相手方の通信装置に割り当てられた IP アドレスが、送信ポート No には Port-1 (310) のポート番号が、送信ポート属性 (1103) には回線種別である「Ethernet」を表す情報が、最大パケット長 (1104) には Ethernet (303) の最大パケット長が格納される。パケット変換テーブル (1002) の作成方法は、送信先情報テーブル (408) の作成方法と同じであるため、ここでの説明は省略する。最大パケット長チェック部 (1002) は LAN 送信変換処理部 (308) の最大パケット長変更通知部 (704) により、送信先ポートが接続されている回線に定義されている最大パケット長の変更を通知された時に、LAN 送信変換処理部 (403) の LAN 送信テーブル (703) から変更のあった最大パケット長を読み出し、それに該当する更新されていないデータがパケット変換テーブル (1005) に存在する場合はデータの更新を行う。パケットに付加された FC ヘッダはこの後送信される LAN 送信処理部 (308) では不要であるためこの SAN 受信処理部 (307) にて取り除かれる。このヘッダ除去部としての処理は、パケット生成部 (1001) もしくは送信先決定部 (1003) にて行われる。パケット生成部にてヘッダ除去部の処理を行う場合は、ヘッダ識別部やヘッダ格納部、第 1 のヘッダ付加部にて Frame CTL や Frame ID の情報を利用するため、これら処理の前に FC ヘッダを除去する際には、パケットの処理を終えるまでは除去した FC ヘッダの内容を一時的に記憶しておく等の処理が必要である。SAN 受信処理部 (307) は以上の受信処理を行った後、パケット中継部 (907) と Bus (305) を経由してパケットを LAN 送信処理部 (308) に送る。パケット中継部 (907) は SAN 送信処理部 (306) と SAN 受信処理部 (307) の間、又は、SAN 処理部 (301) と LAN 処理部 (302) の間の、パ



ケットの中継を行う。

【 0 0 2 8 】

LAN送信処理部は、MACアドレスの付加やパケットの分割など送信パケットのフォーマット変換などを行うLAN送信変換処理部（403）と、LANに送出するパケットを一時的に格納するパケット格納エリア（401）と、ヘッダ中のFCS（Frame Check Sequence）の値を設定する等、Ethernet（303）にパケットを送出するための処理を行うEthernet送信処理部（402）を有する。

【 0 0 2 9 】

LAN送信変換処理部（403）は図6に示されるように、パケット分割部（702）と、分割用エリア（705）と、パケットフォーマット変換部（701）と最大パケット長変更通知部（704）を有する。パケット分割部（702）はパケット中継部（305）を介して受信したパケットのパケット長と、受信したパケットに該当するLAN送信テーブル（703）上のエントリの最大パケット長（805）とを比較し、受信したパケット長の方が大きければ、パケットの分割処理を行う。分割用エリア（705）はパケット分割部（702）がパケットを分割する際に一時的にパケットを格納する領域であり、RAM等で実装される。パケットフォーマット変換部（701）は、LAN送信テーブル（703）を参照し、受信したパケットのIPアドレスに対応するMAC Address（802）を取得し、これをパケットに付加する等してパケットをEthernetフォーマットに変換するという第2のヘッダ付加部としての処理を行う。LAN送信テーブル（703）は、パケット分割部（702）がパケットを分割するか否かを決定する際と、パケットフォーマット変換部（701）がパケットにMACアドレスを付加する時に検索が行われる。後者の場合は、LAN送信テーブルはMACアドレスを取得するためのアドレステーブルとして機能する。LAN送信テーブル（703）は図7に示されるように、パケットの送信先である情報処理装置等のIPアドレスである送信先IP Address（801）と、同じくそのMACアドレスである送信先MAC Address（802）と、パケットをLANに送出するポートに付与された識別子である送信ポートNo（8

03) と、「Ethernet」等の送信ポート属性(804)と、送出先のLANの最大パケット長(805)を有する。最大パケット長変更通知部(704)は、Ethernet(303)に定義されている最大パケット長の変更に伴いLAN送信テーブル(703)の最大パケット長(805)の値が更新されるのを監視し、その値が更新された場合はSAN処理部(301)に通知する。LAN送信テーブル(703)の作成方法は二通りあり、一つはネットワーク管理者による手動作成、もう一つはARP(Address Resolution Protocol)による自動作成である。本発明はどちらの場合でも適用することが出来るため、特に作成方法に関しては以後言及しない。ここでパケット分割処理に関して説明する。パケット分割部(702)はこれからLANに送出するパケットの送信先IPアドレスを読み取り、LAN送信テーブル(703)の送信先IP Address(801)と照合する。照合の結果、IPアドレスが一致したエントリの最大パケット長(805)と送信パケットの長さを比較して、送信パケットの長さが最大パケット長(805)の値よりも大きい場合、送信パケットを最大パケット長(805)の大きさのパケットに分割する処理を行う。LAN送信処理部(308)は送信処理を行った後、Ethernet(303)へとパケットを送信し、ネットワーク間接続装置(101)の一連の処理は完了する。

#### 【0030】

図13に示すネットワーク間接続装置(101)を介して、2台の端末端末A(1409)と端末B(1410)が通信する際にネットワーク間接続装置(101)で行われる処理の具体例を説明する。ここでは端末A(1409)とネットワーク間接続装置(101)をEthernet(1411)で接続し、端末B(1410)とネットワーク間接続装置(101)をFibre Channel(1412)で接続する。端末A(1409)にはIP AddressをIP-A、MAC AddressをMAC-Aと設定する。端末B(1410)にはIP AddressをIP-B、FC AddressをFC-Aと設定する。ネットワーク間接続装置(101)のEthernet(1411)側ポートをPort-1(1413)とし、ポートのIP AddressをIP-N1

、MAC-AddressをMAC-N1と設定する。同様に、Fibre Channel (1412) 側ポートをPort-2 (1414) とし、ポートのIP AddressをIP-N2、FC-AddressをFC-N2と設定する。

#### 【0031】

端末A (1409) が端末B (1410) にデータを送信する例を説明する。図14は、図13のシステムにおける、ネットワーク間接続装置 (101) のLAN受信処理部 (309) が持つ送信先情報テーブル (1501) である。送信先情報テーブル (1501) は、送信先IP AddressとしてIP-B (1502) と、送信ポートNoとしてPort-2 (1503) と、送信ポート属性として「Fibre Channel」 (1504) を有する。図15は、図13のシステムにおける、ネットワーク間接続装置 (101) のSAN送信処理部 (306) が持つSAN送信テーブル (1601) である。SAN送信テーブル (1601) は、送信先IP AddressであるIP-B (1602) と、送信先FC AddressであるFC-B (1603) と、送信ポートNoであるPort-2 (1604) と、送信ポート属性であるFibre Channel (1605) と、Fibre Channel (1412) の最大パケット長であるLEN-B (1606) を有する。

#### 【0032】

処理の流れに関して図16を用いて説明する。端末A (1409) は送信データ (1706) を生成しEthernet (1411) を介してネットワーク間接続装置 (101) に送信する (1701)。送信データ (1706) は宛先MAC Addressをネットワーク間接続装置 (101) のPort-1 (1413) に設定したMAC-N1、宛先IP Addressを端末B (1410) に設定したIP-Bとし、データ長L1は (IP-B+データ) のデータ長とする。Port-1を管理するネットワーク間接続装置 (101) のLAN処理部 (302) は、Ethernet (1411) からの送信データ (1706) を受信するとそのデータをLAN受信処理部 (309) に送る。LAN受信処理部 (309) の送信先決定部 (406) は送信データ (1706) のIP情報で

ある I P - B を読み取り、図 1 4 に示す送信先情報テーブル (1 5 0 1) を I P - B の値で検索する (1 7 0 2)。検索の結果 I P - B の値が一致したエントリの送信ポート No が P o r t - 2 (1 5 0 3) であることから、P o r t - 2 (1 4 1 4) を持つ S A N 処理部 (3 0 1) に送信データ (1 7 0 6) をパケット中継部 (4 0 7) と B u s (3 0 5) を経由して送る (1 7 0 3)。また、M A C - N 1 は送信側では不要であるため、送信先決定部 (4 0 6) が送信データ (1 7 0 6) からとりはずし送信データ (1 7 0 7) の形態にする。そして L A N 受信処理部 (3 0 9) は送信データ (1 7 0 7) を B u s (1 4 0 8) を介して S A N 処理部 (3 0 1) に送信する。

## 【 0 0 3 3 】

S A N 処理部 (3 0 1) はパケットを受け取ると、該データを S A N 送信処理部 (3 0 6) に渡す。S A N 送信処理部 (3 0 6) のパケット分割部 (1 2 0 1) は送信データ (1 7 0 7) の I P 情報である I P - B を読み取り、図 1 5 に示す S A N 送信テーブル (1 6 0 1) を検索する (3 0 8)。そして検索結果の最大パケット長である L E N - B (1 6 0 6) と送信データ (1 7 0 7) の長さ [ L 1 ] を比較する。この場合、送信データの長さ [ L 1 ] の方が L E N - B (1 6 0 6) よりも短いため分割処理は行わない。さらにパケットフォーマット変換部 (1 2 0 5) は検索結果である送信先 F C A d d r e s s の F C - B (1 6 0 3) を用いてパケットフォーマット変換を行う。その結果、送信データ (1 7 0 7) は送信データ (1 7 0 8) となる。そして検索結果である送信ポート No を割り当てられた P o r t - 2 (1 4 1 4) に送信データ (1 7 0 8) を送信し (1 7 0 5)、送信データ (1 7 0 8) は端末 B (1 4 1 0) まで到達する。

## 【 0 0 3 4 】

つぎに送信データの長さ [ L 1 ] の方が L E N - B (1 6 0 6) よりも長い場合分割処理を行う例 (ここでは二つに分割) を説明する。データは S A N 送信変換処理部 (9 0 1) のパケット分割部 (1 2 0 1) でデータ A、データ B の二つに分割される。この時に分割後のデータは一時的に分割用エリア (1 2 0 2) に格納される。パケット分割部 (1 2 0 1) はデータ A、データ B のそれぞれに I P ヘッダを付加することにより、送信データ 1 (1 7 1 0)、送信データ 2 (1 7 1

2) を生成する。生成したそれぞれのデータはパケットフォーマット変換部 (1205) に送られる。パケットフォーマット変換部 (1205) はSAN送信テーブル (1601) を検索し、送信先FC AddressのFC-B (1603) を取得し、パケットフォーマット変換を行う。行った結果、送信データ1 (1710) は送信データ1 (1711) となり、送信データ2 (1712) は送信データ2 (1713) となる。そして検索結果として送信ポートNo (1604) を得て、Port-2 (1414) に送信データ1 (1711) と送信データ2 (1713) を送信し (1705)、これら送信データは端末B (1410) まで到達する。ここでは元のデータを二つのデータに分割する場合を例に説明したが、元のデータが更に長い場合は三つ以上のデータに分割する必要がある。その場合、パケット分割部 (1201) が三つ以上のデータに分割し、それぞれにIPヘッダを付加することにより、同様にパケットフォーマットの変換を行うことが可能となる。

#### 【0035】

つぎに端末B (1410) から端末A (1409) にデータを送信する例を説明する。図17は、図13のシステムにおける、ネットワーク間接続装置 (101) のSAN受信処理部 (307) が持つパケット変換テーブル (1005) の初期状態 (1801) である。初期状態のパケット変換テーブル (1801) は、送信先IP Addressとして端末AのIP AddressであるIP-A (1802) と、送信ポートNoとしてLAN送信処理部 (308) が有するポートのポートNoであるPort-1 (1803) と、送信ポート属性として「Ethernet」 (1804) と、Ethernet (1804) の最大パケット長としてNULL (1805) を有する。図18は同じくパケット変換テーブル (1901) に最大パケット長を書込んだ後の状態であり、最大パケット長にLEN-A (1905) が記録されている。図19は、図13のシステムにおける、ネットワーク間接続装置 (101) のLAN送信処理部 (308) が持つLAN送信テーブル (2001) である。LAN送信テーブル (2001) は、送信先IP Addressとして端末AのIP-A (2002) と、送信先MAC Addressとして端末AのMAC-A (2003) と、送信ポートNoと

してLAN処理部(302)が有するPort-1(2004)と、送信ポート属性として「Ethernet」(2005)と、Ethernet(2005)の最大パケット長であるLEN-A(2006)を有する。図20はIPヘッダ退避エリア(1004)内での退避の様子を示したもので、Fibre Channelヘッダに含まれるFrame ID(2102)とIPヘッダ(2103)を有する。

#### 【0036】

図21は、端末B(1410)のLayer2でIPデータ(2201)がFibre Channelとして分割される様子を示した図である。IPデータ(2201)の長さ(IP-B+データ)がFibre Channel(304)の最大データ長を超えている場合、このように分割される。分割されるのはデータ部であることから、(IPヘッダ+データA)と、データBの二つに分割される。図21ではIPヘッダはIP-Bと表記されている。そしてそれぞれにFibre ChannelヘッダFC-N2が付加され、送信データ1(2202)、送信データ2(2203)となる。送信データ1(2202)のFibre Channelヘッダ(図21ではFC-N2)は、分割後1番目のパケットであることからFrame CTL=1stとなり、送信データ2(2203)のFibre Channelヘッダ(図21ではFC-N2)は、分割後最後のパケットであることからFrame CTL=ENDとなる。またFrame IDはそれぞれ同じ値とする必要があるため、ここでは1000とする。以下、この送信データを端末B(1410)が端末A(1409)に送信する場合を説明する。

#### 【0037】

図22において、端末B(1410)は送信データ1(2307)を生成しFibre Channel(1412)を介してネットワーク間接続装置(101)に送信する(2301)。送信データ1(2307)は宛先FC Addressをネットワーク間接続装置(101)のPort-2(1414)に設定したFC-N2、宛先IP Addressを端末A(1409)に設定したIP-Aとし、データ長(IP-A+データA)はL1とする。ネットワーク間接続装

置(101)はPort-2(1414)を介して送信データ1(2307)を受信すると、該データをSAN処理部(301)内のSAN受信処理部(307)に送る。SAN受信処理部(307)の packets 生成部(図9の1001)は送信データ1(2307)のFCヘッダ中のFrame CTLを読み取り、送信データ1(2307)がFibre Channel(1412)の packets として分割されているかどうかを調べる。送信データ1(2307)のFrame CTLは1stであるため、packets 生成部(1001)は分割されている最初の packets であると判断し、IPヘッダ退避エリア(1004)に送信データ1(2307)のIPヘッダを格納する。格納形式は図20に示すようにFrame ID(=1000)とIPヘッダとなる。つぎにpackets 生成部(1001)はpackets 変換テーブル(1005)をIP-Aの値で検索し、その結果得られた最大 packets 長(1805)と送信データ1(2307)の長さ[L1]を比較することによって、packets 分割処理を行うかどうかの判断をする。ところが図17は初期状態であるため、最大 packets 長(1805)がNULLとなっていることから、最大 packets 長チェック部(1002)が送信先回線であるEthernet(1411)の最大 packets 長を調べる。最大 packets 長チェック部(1002)は送信ポートNoであるPort-1をキーに、LAN送信処理部のLAN送信テーブル(2001)を検索する。その結果Port-1の一致したエントリに設定されているLEN-A(2006)を読み出し、packets 変換テーブル(1005)に書き込む。書き込んだ結果packets 変換テーブルは図18のようになる。なお、最大 packets 長チェック部(1002)による書き込み処理は送信先ポートに対して1回行えば良く、2回目から(例：本実施例の送信データ2)は書き込み後のpackets 変換テーブル(1901)を使うことになる。packets 生成部(1001)は検索結果の最大 packets 長(1905)と送信データ1(2307)の長さ[L1]を、あらためて比較することによって、packets 分割処理を行うかどうかの判断をする。本実施例では送信データ1(2307)の長さL1はLEN-A(1905)よりも短い場合であるため、分割処理は行わない。送信データ1(2307)のFC-N1は送信側では不要であるため、packets 生成部(1001)が送信データ1(2307)からとりはずし送信

データ1 (2308) の形態にする。

【0038】

つぎに送信先決定部 (1003) は送信データ1 (2308) のIPヘッダのIP-Aを読み取り、パケット変換テーブル (1801) を検索する (2302)。そして検索結果の送信ポートNo (1803) がPort-1であることから、送信データ1 (2308) をPort-1 (1413) を持つLAN処理部 (302) にパケット中継部 (907) とBus (305) を経由して送る (2303)。LAN処理部 (302) は送信データ1 (2308) を受け取ると、該データをLAN送信処理部 (308) に渡す。LAN送信処理部 (308) のパケット分割部 (702) は送信データ1 (2308) のIP情報であるIP-Aを読み取り、このIP-Aを用いてLAN送信テーブル (2001) を検索する (2304)。そして検索の結果得られた最大パケット長であるLEN-A (2006) と送信データ1 (2308) の長さ [L1] を比較する。送信データ1 (2308) の長さはLEN-A (1905) に合わせて、SAN受信処理部が既に変換 (必要に応じて分割処理) しているため、ここでの分割処理は発生しない。つぎにパケットフォーマット変換部 (701) はLAN送信テーブル (703) の検索結果である端末A (1409) のMAC AddressであるMAC-A (2003) を用いてパケットフォーマット変換を行う。この変換処理の結果、送信データ1 (2308) は送信データ1 (2309) となる。そしてLAN送信テーブル (2001) を検索した結果得られた送信ポートNoのPort-1 (1413) に送信データ1 (2309) を送信し (2305)、端末A (1409) まで到達する。

【0039】

本実施例の場合、端末B (1410) は続けて送信データ2 (2315) を生成し端末A (1409) に送信する (2310)。送信データ2 (2315) は図21で説明した分割されたデータの最後のパケット (Frame CTL=END) である。送信データ2 (2315) は宛先FC Addressをネットワーク間接続装置 (101) のPort-2 (1414) に設定したFC-N2、宛先IP Addressを端末A (1409) に設定したIP-Aとし、データ



長L2を(IP-A + データB)とする。ネットワーク間接続装置(101)は送信データ2(2315)を受信すると、該データをSAN処理部(301)内のSAN受信処理部(307)に送る。SAN受信処理部(307)の packets 生成部(図9の1001)は送信データ2(2315)のFCヘッダを読み取り、送信データ2(2315)がFibre Channelとして分割されているかどうかをFrame CTLで判断する。送信データ2(2315)はFrame CTL=ENDであるため、分割されている最後の packets であると判断し、IPヘッダ退避エリアからFrame IDが1000の値であるIPヘッダを読み出し、送信データ2(2315)にそのIPヘッダを付加する。つぎに packets 生成部(1001)は packets 変換テーブル(1005)を検索して得た最大 packets 長(1905)と送信データ2(2315)の長さ[L2]を比較することによって、 packets 分割処理を行うかどうかの判断をする。本実施例では送信データ2(2315)の長さL2はLEN-A(1905)よりも短い場合であるため、分割処理は行わない。送信データ2(2315)FC-N1は送信側では不要であるため、 packets 生成部(図9の1001)が送信データ2(2315)からとりはずし送信データ2(2316)の形態にする。送信先決定部(1003)は送信データ2(2316)のIPヘッダのIP-Aを読み取り、図18に示す packets 変換テーブル(1901)を検索する(2311)。そして検索結果の送信ポートNoがPort-1(1803)であることから、送信データ2(2316)をPort-1(1413)を持つLAN処理部(302)にBus(305)経由で送る(2303)。LAN処理部(302)は送信データ2(2316)を受け取ると、このデータをLAN送信処理部(308)に渡す。LAN送信処理部(308)の packets 分割部(702)は送信データ2(2316)のIP情報であるIP-Aを読み取り、図19に示すLAN送信テーブル(2001)を検索する(2313)。そして検索結果の最大 packets 長であるLEN-A(2006)と送信データ2(2316)の長さ[L2]を比較する。送信データ2(2316)の長さはLEN-A(1905)に合わせて、SAN受信処理部が既に変換(必要に応じて分割処理)しているため、ここでの分割処理は発生しない。つぎに packets フォーマット変換部(701)は検索結果であ

る送信先MAC AddressのMAC-A(2003)をヘッダに付加する等してパケットフォーマット変換を行う。変換の結果、送信データ2(2316)は送信データ2(2317)となる。そして検索結果である送信ポートNoのPort-1(1413)に送信データ2(2317)を送信し(2314)、パケットは端末A(1409)まで到達し、全ての処理は完了する。

#### 【0040】

つぎに端末B(1410)が端末A(1409)に送信するパケットの長さが、Ethernet(1411)に定義されている最大パケット長よりも長い場合を説明する。図23において、端末B(1410)は送信データ1(2407)を生成しFibre Channel(1412)を介してネットワーク間接続装置(101)に送信する(2401)。送信データ1(2407)は宛先FC Addressをネットワーク間接続装置(101)のPort-2(1414)に設定したFC-N2、宛先IP Addressを端末A(1409)に設定したIP-Aとし、データ長L1を(IP-A + データA)とする。ネットワーク間接続装置(101)は送信データ1(2407)を受信すると、該データをSAN処理部(301)内のSAN受信処理部(307)に送る。SAN受信処理部(307)のパケット生成部(1001)は送信データ1(2407)のFCヘッダを読み取り、送信データ1(2407)がFibre Channelとして分割されているかどうかをFrame CTLで判断する。送信データ1(2407)はFrame CTLに1stが設定されているため、端末B(1410)で分割された最初のパケットであると判断し、IPヘッダ退避エリア(1004)に送信データ1(2407)のIPヘッダを格納する。IPヘッダの格納形式は図20に示すようにFrame ID(=1000)とIPヘッダとなる。つぎにパケット生成部(1001)はパケット変換テーブル(1005)をIP-Aの値で検索し、その結果得た最大パケット長(1905)と送信データ1(2407)の長さ[L1]を比較することによって、パケット分割処理を行うか否かの判断をする。本実施例では送信データ1(2407)の長さL1はLEN-A(1905)よりも長い場合であるため、分割処理を行う。送信データ1(2407)のデータAはパケット生成部(1001)でデータA1、データA2

の二つに分割される。この時に分割後のデータは一時的に分割用エリア（1006）に格納される。パケット生成部（1001）はデータA1、データA2のそれぞれにIPヘッダを付加することにより、送信データ11（2408）、送信データ12（2410）を生成する。その際にFC-N1は送信側では不要であるため、送信データからとりはずす。生成したそれぞれのデータはつぎに送信先決定部（1003）に送られる。送信先決定部（1003）は送信データ11（2408）のIPヘッダのIP-Aを読み取り、図17に示すパケット変換テーブル（1801）をIP-Aの値で検索する（2402）。そして検索結果の送信ポートNoがPort-1（1803）であることから、送信データ11（2408）をPort-1（1413）を持つLAN処理部（302）にパケット中継部（907）とBus（305）を経由して送る（2403）。なお、送信データ12（2410）に対しても同様の処理を行いLAN処理部（302）に送る。

#### 【0041】

LAN処理部（302）は送信データ11（2408）を受け取ると、このデータをLAN送信処理部（308）に渡す。LAN送信処理部（308）のパケット分割部（702）は送信データ11（2408）のIP情報であるIP-Aを読み取り、図19に示すLAN送信テーブル（2001）を検索する（2404）。そして検索結果、最大パケット長であるLEN-A（2006）を取得し、送信データ11（2408）の長さと比較を行う。送信データ11（2408）の長さはLEN-A（1905）に合わせて、SAN受信処理部（307）が既に変換（必要に応じて分割処理）しているため、ここでの分割処理は発生しない。つぎにパケットフォーマット変換部（701）はLAN送信テーブル（2001）の検索結果として送信先MAC AddressのMAC-A（2003）を取得し、パケットのヘッダにMAC Addressを付加してパケットフォーマット変換を行う。行った結果、送信データ11（2408）は送信データ11（2409）となる。そして検索結果である送信ポートNoのPort-1（1413）に送信データ11（2409）を送信し（2405）、パケットは端末A（1409）まで到達する。なお、送信データ12（2411）に対しても同様の処

理を行い、端末A (1409) に到達する。

【0042】

本実施例の場合、端末B (1410) は続けて送信データ2 (2417) を生成し端末A (1409) に送信する (2412)。送信データ2 (2417) は図21で説明した分割されたデータの最後のパケット (Frame CTL=END) である。送信データ2 (2417) は宛先FC Addressをネットワーク間接続装置 (101) のPort-2 (1414) に設定したFC-N2、宛先IP Addressを端末A (1409) に設定したIP-Aとし、データ長L2を (IP-A+データB) 分のデータ長とする。ネットワーク間接続装置 (101) は送信データ2 (2417) を受信すると、このデータをSAN処理部 (301) 内のSAN受信処理部 (307) に送る。SAN受信処理部 (307) のパケット生成部 (1001) は送信データ2 (2417) のFCヘッダを読み取り、送信データ2 (2417) がFibre Channelとして分割されているかどうかをFrame CTLで判断する。送信データ2 (2417) はFrame CTL=ENDであるため、パケット生成部 (1001) はこのパケットを分割されている最後のパケットであると判断し、IPヘッダ退避エリアからFrame ID=1000のIPヘッダを読み出し、送信データ2 (2417) にこのIPヘッダを付加する。つぎにパケット生成部 (1001) はパケット変換テーブル (1901) を送信パケットの宛先IP AddressであるIP-Aの値で検索し、送信先のEthernetの最大パケット長 (1905) であるLEN-Aを取得し、これと送信データ2 (2417) の長さ[L2]を比較することによって、パケット分割処理を行うかどうかの判断をする。本実施例では送信データ2 (2417) の長さL2はLEN-A (1905) よりも長い場合であるため、分割処理を行う。送信データ2 (2417) のデータBはパケット生成部 (1001) でデータB1、データB2の二つに分割される。この時に分割後のデータは一時的に分割用エリア (1006) に格納される。パケット生成部 (1001) はデータB1、データB2のそれぞれにIPヘッダを付加することにより、送信データ21 (2418)、送信データ22 (2420) を生成する。その際にFC-N1は送信側では不要な情報であるため、送信データから取

り外す。生成したそれぞれのデータはつぎに送信先決定部（1003）に送られる。送信先決定部（1003）は送信データ21（2418）のIPヘッダのIP-Aを読み取り、図17に示すパケット変換テーブル（1801）を検索する（2413）。そしてパケット変換テーブル（1801）のIP-Aが一致したエントリの送信ポートNoがPort-1（1803）であることから、送信データ21（2418）をPort-1（1413）を持つLAN処理部（302）にBus（305）経由で送る（2403）。なお、送信データ22（2420）に対しても同様の処理を行いLAN処理部（302）に送る。

## 【0043】

LAN処理部（302）は送信データ21（2418）を受け取ると、このデータをLAN送信処理部（308）に渡す。LAN送信処理部（308）のパケット分割部（702）は送信データ21（2418）のIP情報であるIP-Aを読み取り、図19に示すLAN送信テーブル（2001）を検索する（2415）。そして検索結果の最大パケット長（2006）であるLEN-Aと送信データ21（2418）の長さを比較する。送信データ21（2418）の長さはLEN-A（1905）に合わせて、SAN受信処理部が既に変換（必要に応じて分割処理）しているため、ここでの分割処理は発生しない。つぎにパケットフォーマット変換部（701）はLAN送信テーブル（2001）の検索結果である送信先MAC AddressのMAC-A（2003）を用いてパケットフォーマット変換を行う。変換の結果、送信データ21（2418）は送信データ21（2419）となる。そして検索結果である送信ポートNoのPort-1（1413）に送信データ21（2419）を送信し（2416）、送信データ21（2418）は端末A（1409）まで到達する。なお、送信データ22（2421）に対しても同様の処理を行い、端末A（1409）に到達する。

## 【0044】

図22、図23の実施例では端末B（1410）がIPパケットをFibre Channelパケットに分割する場合（図20）を例に説明したが、分割しない場合も同様に処理することが出来る。図24はIPパケット（2501）がそのまま送信される様子を示したもので、Fibre Channelパケット

(2502)のFibre Channelヘッダ(図24ではFC-N2)が備えるFrame CTLは「1st and END」となる。その場合の処理の流れを図25に示す。送信データ1(2607)はパケット長[L]がEthernetに定義されている最大パケット長よりも短い場合である。図25に示されるようにネットワーク間接続装置(101)は、Fibre ChannelパケットフォーマットからEthernetパケットフォーマットへの変換と、送信先ポートの決定によるパケットの中継を行う。送信データ2(2610)はパケット長[L]がEthernetに定義されている最大パケット長よりも長い場合である。図25に示されるようにネットワーク間接続装置(101)は、データAの分割処理と、分割パケットに対するIPヘッダの付加と、Fibre ChannelパケットフォーマットからEthernetパケットフォーマットへの変換と、送信先ポートの決定によるパケットの中継を行う。どちらの送信データも、本発明を実装したネットワーク間接続装置(101)を用いることにより、Fibre Channel上の端末とEthernet上の端末が、直接通信することが可能となる。

#### 【0045】

つぎに回線に定義されている最大パケット長が変更された場合のネットワーク間接続装置(101)の処理に関して説明する。図26はこの変更に伴う処理の流れを示したものである。ネットワークオペレータ(2701)は端末(2702)等を用いて回線に定義されている最大パケット長を変更することが出来る。変更は長くする場合(例:Jumbo Frame)と、短くする場合(例:中継装置の性能が低い場合)があるが、本発明はどちらの場合でも適用できる。ネットワークオペレータ(2701)による最大パケット長変更指示はネットワーク間接続装置(101)のLAN送信変換処理部(405)に到達する(2703)。変更指示を受け取ったLAN送信変換処理部(405)は自身が持つLAN送信テーブル(703)の最大パケット長(805)を支持された値に更新する。更新するデータはネットワークオペレータ(2701)から変更指示があったポートNoと一致する送信ポートNo(803)を持つエントリの最大パケット長(805)に対して行う。LAN送信テーブル(2001)の更新の様子を

図27に示す。図に示されるように最大パケット長がLEN-AからLEN-Cに更新される(2801)。

#### 【0046】

更にLAN送信変換処理部(405)の最大パケット長変更通知部(704)は、SAN受信処理部(307)に対して最大パケット長変更通知(2704)を行う。最大パケット長変更通知(2704)を受けたSAN受信処理部(307)は自身が持つパケット変換テーブル(2706)の更新を行う(2705)。更新するデータはネットワークオペレータ(2701)から変更指示があったポートNoと一致する送信ポートNo(1303)のエントリの最大パケット長(1305)に対して行う。パケット変換テーブル(2706)の更新の様子を図28に示す。図に示されるように最大パケット長がLEN-AからLEN-Cに更新される(2904)。一連の処理によって、回線に定義されている最大パケット長が変更になった場合でも、Fibre ChannelとEthernet間で無駄な分割処理や、パケットフォーマットの変換が出来なくなるといった不具合を回避することが出来る。

#### 【0047】

図26では最大パケット長の設定を、ネットワークオペレータによる手動設定としたが、IPネットワークプロトコル(例: Path MTU Discovery)による場合も同様に行うことが出来る。その場合ネットワークプロトコルがLAN送信テーブルを更新した際に、最大パケット長変更通知部が更新を検知し、SAN受信処理部に通知することになる。

#### 【0048】

本実施例ではFibre Channelとして分割されるパケット数は二つとしたが、三つ以上でも同様に行うことが出来る。その場合Nを3以上の自然数とすると、1番目のパケットのFrame CTL=1st、2番目からN-1番目のパケットのFrame CTL=NULL(分割パケットの途中とみなす)、N番目のパケットのFrame CTL=ENDとなる。Frame CTL=NULLの場合のパケット生成部の処理は、Frame CTL=ENDと同じで、IPヘッダ退避エリア(1004)から、自パケットと同じFrame I

DのIPヘッダを読み出し、このIPヘッダをパケットに付加する。

【0049】

本実施例では、ネットワーク間接続装置は、Fibre ChannelとEthernet間の中継を行うものとして説明してきた。しかし、図35に示すようにFibre Channel (3611、3612) 側にPort A (3608) とPort B (3607) の2ポート、Ethernet (3613、3614) 側にPort C (3610) とPort D (3609) の2ポートを備えることにより、Fibre Channel (3611、3612) 間での通信やEthernet (3613、3614) 間での通信も同様に行うことが出来る。その場合、SAN受信処理部 (307) が備えるパケット変換テーブル (1005) の送信ポート属性 (1103) は「Fibre Channel」となり、LAN受信処理部 (309) が備える送信先情報テーブル (408) の送信ポート属性 (603) は「Ethernet」となる。それ以外のテーブルの構造、処理部の動きは今までの説明と同じとなることから、接続する回線種別や回線数 (ポート数は2だけでなく、3以上でも可能) に依存しない、自由度の高い接続装置となる。

【0050】

本実施例ではLANの物理回線をEthernet、SANの物理回線をFibre Channelとしたが、同様の仕様を持つ物理回線であれば本発明を適用することが可能である。

【0051】

本実施例ではLayer 3プロトコルをIPとしたが、相互接続性を確保できるそれ以外のLayer 3プロトコルであれば、同様に本発明を適用することが可能である。

【0052】

【発明の効果】

ネットワーク間接続装置に本発明を実装することにより、従来直接通信することが困難であった、Fibre Channel上の端末とEthernet上の端末の直接通信が可能となる。その際に、



(1) パケットの再構成を行なうことなく、Fibre Channel パケットから Ethernet パケットに変換することが可能になるため、転送性能劣化と遅延時間の増大を防ぐことが可能となる。

(2) 再構成用メモリを必要としないため、装置を単純に出来、且つ、低コスト化を実現できる。

(3) 受信処理部におけるパケット変換処理と同時にデータ分割処理を行なうことが可能になるため、送信処理部の負荷を低減することが可能となる。

(4) 回線に定義されている最大データ長の変更に伴い、パケット変換処理を更新できるため、最適な通信を確保することが可能になる。

(5) 回線種別、回線数に依存しないため、自由度の高いネットワーク構築が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

ネットワーク間接続装置で LAN と SAN を接続したネットワークシステムを示した図。

【図 2】

サーバで LAN と SAN を接続したネットワークシステムを示した図。

【図 3】

ネットワーク間接続装置の内部構成を示した図。

【図 4】

LAN 処理部の内部構成を示した図。

【図 5】

送信先情報テーブルの構造を示した図。

【図 6】

LAN 送信変換処理部の内部構成を示した図。

【図 7】

LAN 送信テーブルの構造を示した図。

【図 8】

SAN 処理部の内部構成を示した図。

【図 9】

SAN 受信変換処理部の内部構成を示した図。

【図 10】

パケット変換テーブルの構造を示した図。

【図 11】

SAN 送信変換処理部の内部構成を示した図。

【図 12】

SAN 送信テーブルの構造を示した図。

【図 13】

ネットワーク間接続装置で端末 A と端末 B を接続する実施例の図。

【図 14】

図 13 における送信先情報テーブルの構造を示した図。

【図 15】

図 13 における SAN 送信テーブルの構造を示した図。

【図 16】

図 13 における処理の流れを示した図。

【図 17】

図 13 におけるパケット変換テーブルの初期状態の構造を示した図。

【図 18】

図 13 におけるパケット変換テーブルに最大パケット長を設定後の構造を示した図。

【図 19】

図 13 における LAN 送信テーブルの構造を示した図。

【図 20】

IP ヘッダ退避エリア内の構造を示した図。

【図 21】

IP パケットが二つの Fibre Channel パケットに分割される例を示した図。

【図 22】

IPパケットが二つのFibre Channelパケットに分割される場合の処理の流れを示した図。

【図23】

IPパケットが二つのFibre Channelパケットに分割される場合に、更にネットワーク間接続装置がパケットの分割を行なう場合の処理の流れを示した図。

【図24】

IPパケットが分割されずにFibre Channelパケットに変換される例を示した図。

【図25】

IPパケットが分割されずにFibre Channelパケットに変換される場合の処理の流れを示した図。

【図26】

ネットワークオペレータによる最大パケット長の変更した場合の処理の流れを示した図。

【図27】

最大パケット長を変更した場合にLAN送信テーブルが更新される様子を示した図。

【図28】

最大パケット長を変更した場合にパケット変換テーブルが更新される様子を示した図。

【図29】

Fibre ChannelとEthernetからなるネットワークのOS Iモデルを示した図。

【図30】

図29における通信装置Aの送信処理を示した図。

【図31】

Fibre ChannelパケットのFibre Channelヘッダの構造を示した図。

【図 3 2】

図 2 9 における中継装置がパケットを中継する様子を示した図。

【図 3 3】

中継装置が持つ中継テーブルを構造を示した図。

【図 3 4】

中継装置が分割パケットの再構成と、再分割を行なっている様子を示した図。

【図 3 5】

ネットワーク間接続装置が二つの F i b r e C h a n n e l ポートと、二つの E t h e r n e t ポートを備える場合の図。

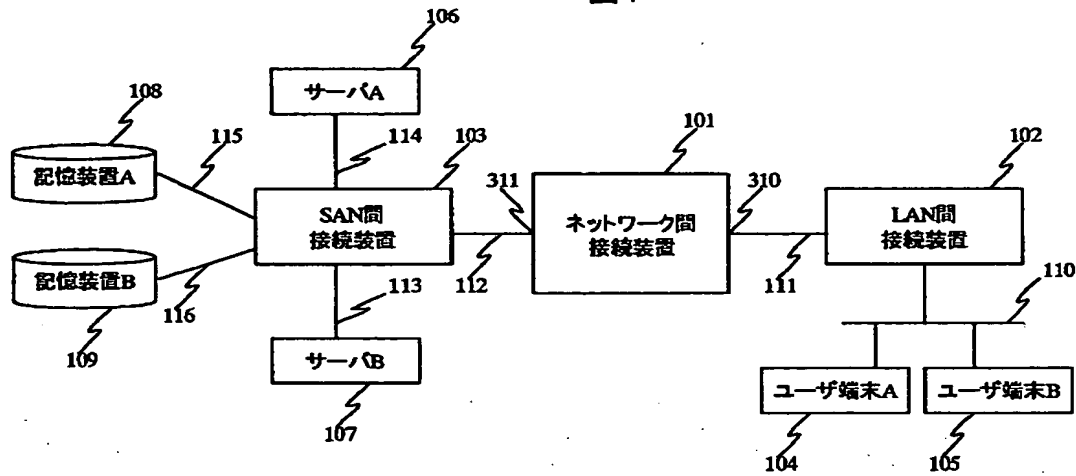
【符号の説明】

- 1 0 1 . . . ネットワーク間接続装置
- 1 0 2 . . . L A N 間接続装置
- 1 0 3 . . . S A N 間接続装置
- 1 0 4 . . . ユーザ端末 A
- 1 0 5 . . . ユーザ端末 B
- 1 0 6 . . . サーバ A
- 1 0 7 . . . サーバ B
- 1 0 8 . . . 記憶装置 A
- 1 0 9 . . . 記憶装置 B
- 1 1 0 . . . ユーザ端末と L A N 間接続装置を接続する L A N
- 1 1 1 . . . ネットワーク間接続装置と L A N 間接続装置を接続する物理回線
- 1 1 2 . . . ネットワーク間接続装置と S A N 間接続装置を接続する物理回線
- 1 1 3 . . . サーバ B と S A N 間接続装置を接続する物理回線
- 1 1 4 . . . サーバ A と S A N 間接続装置を接続する物理回線
- 1 1 5 . . . 記憶装置 A と S A N 間接続装置を接続する物理回線
- 1 1 6 . . . 記憶装置 B と S A N 間接続装置を接続する物理回線

【書類名】 図面

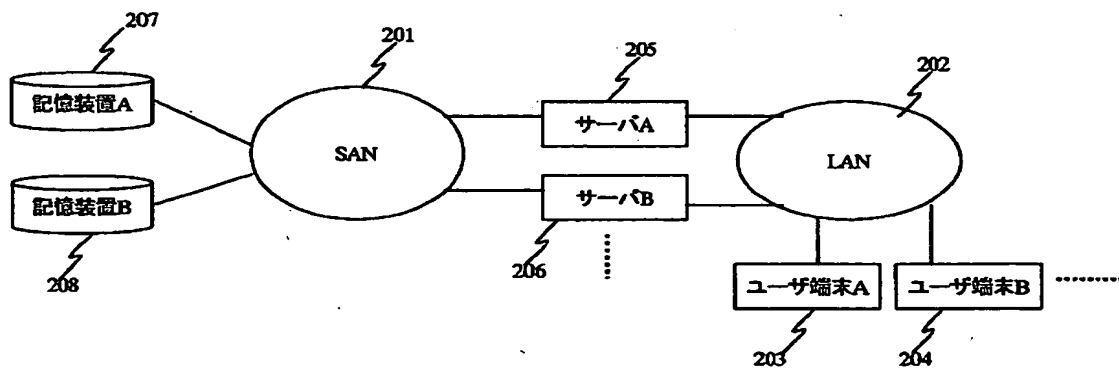
【図1】

図1

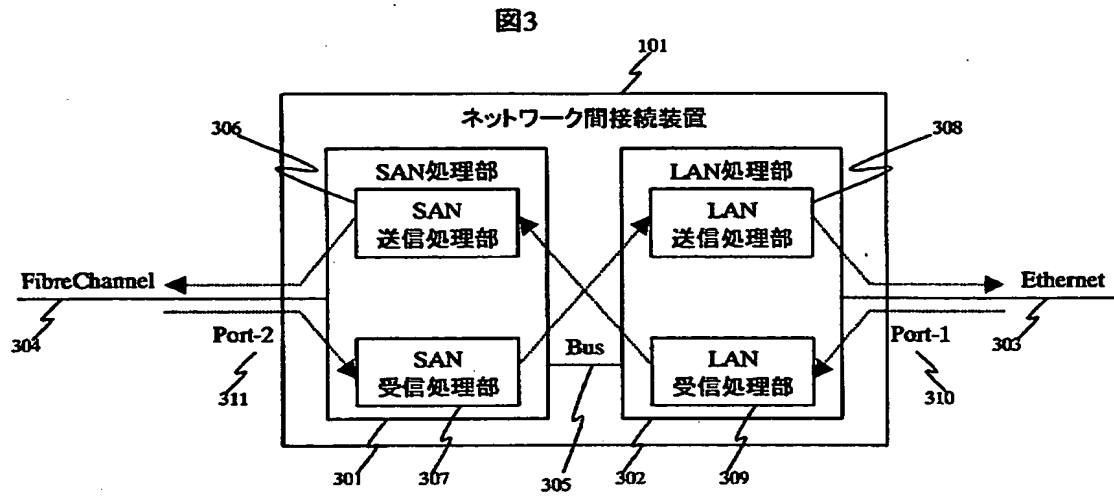


【図2】

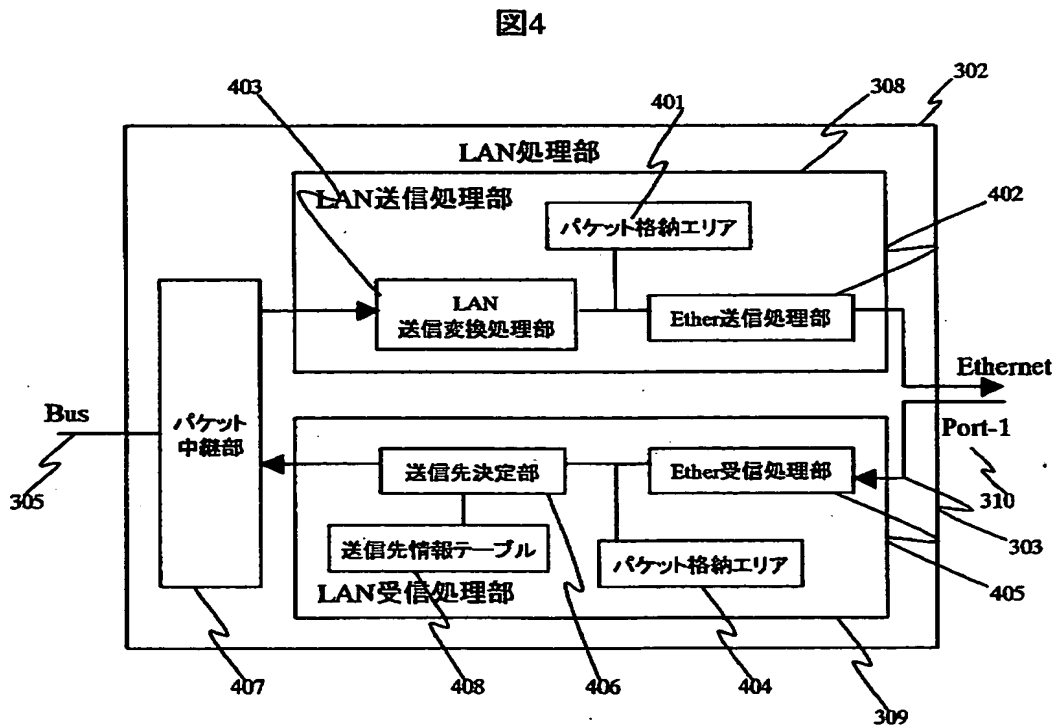
図2



【図3】

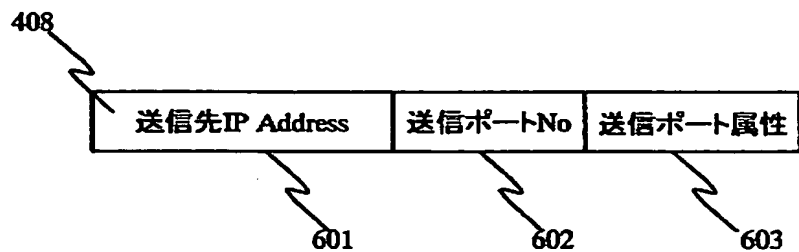


【図4】



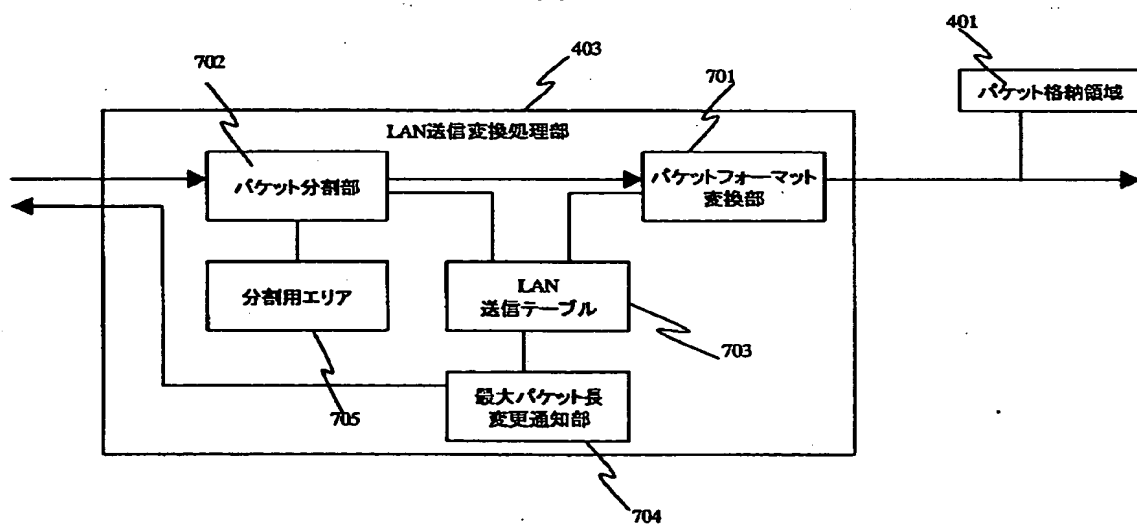
【図 5】

図5



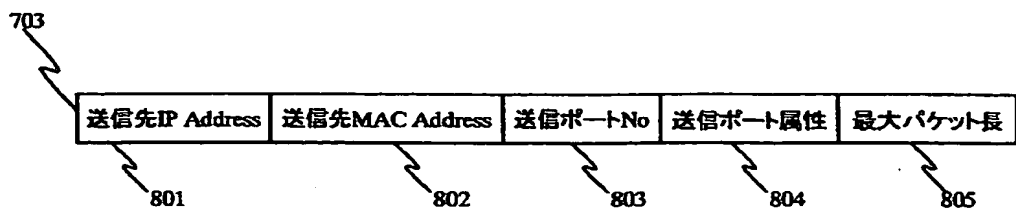
【図 6】

図6



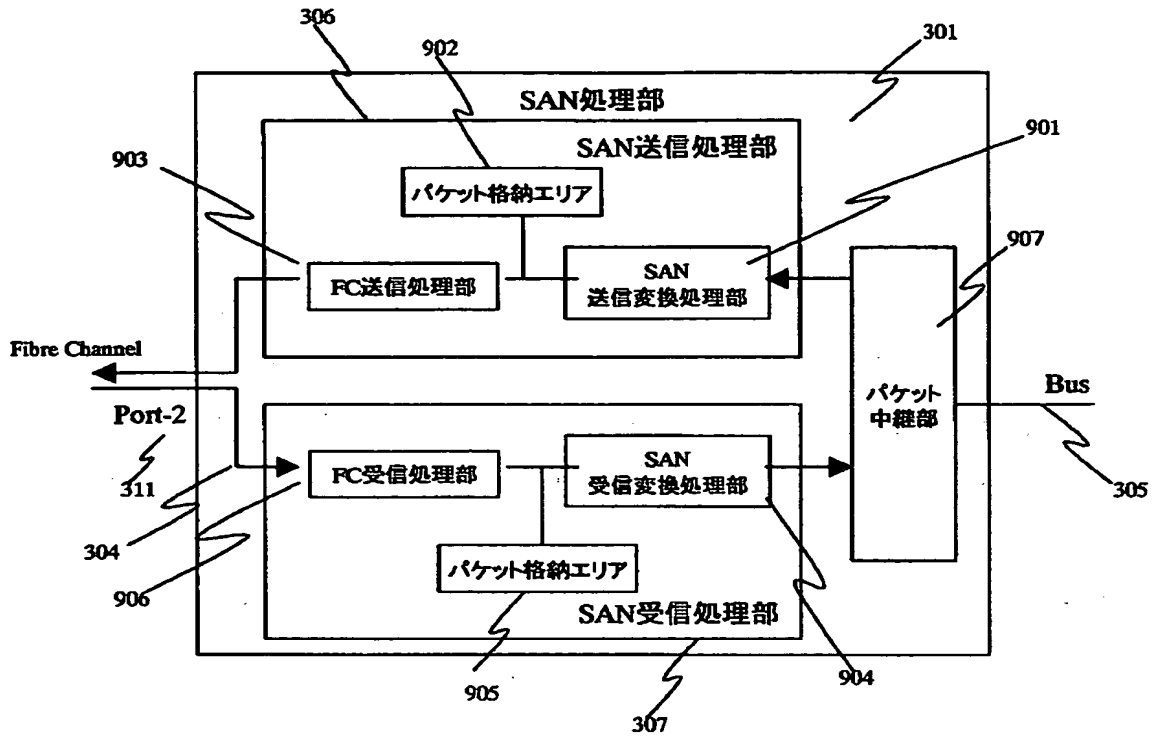
【図 7】

図7



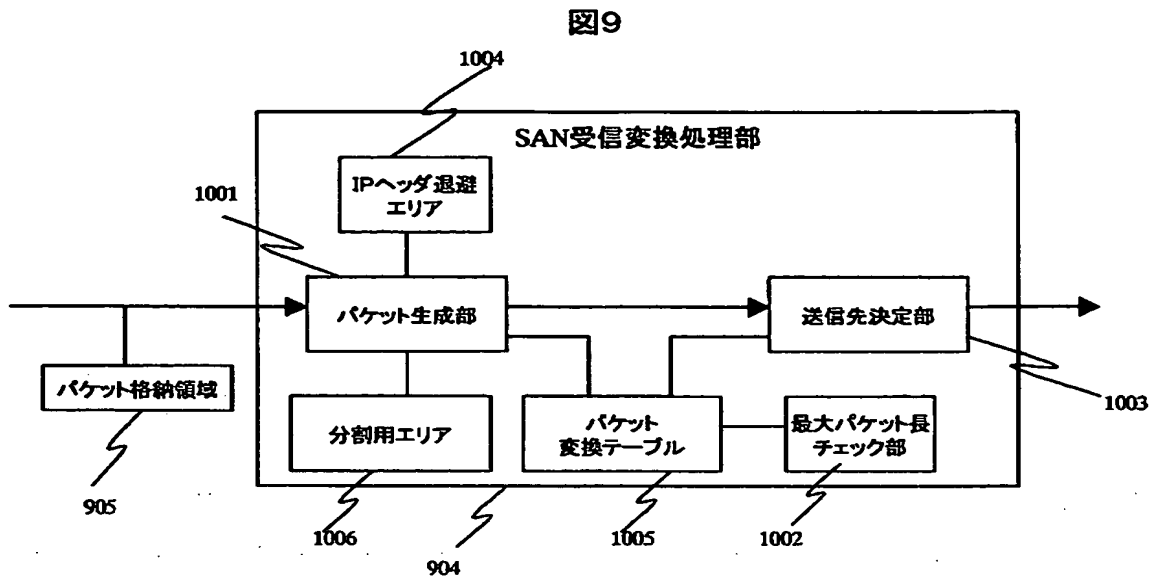
【図8】

図8

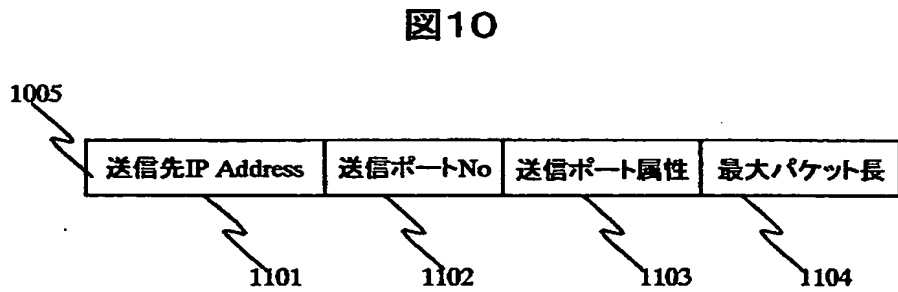




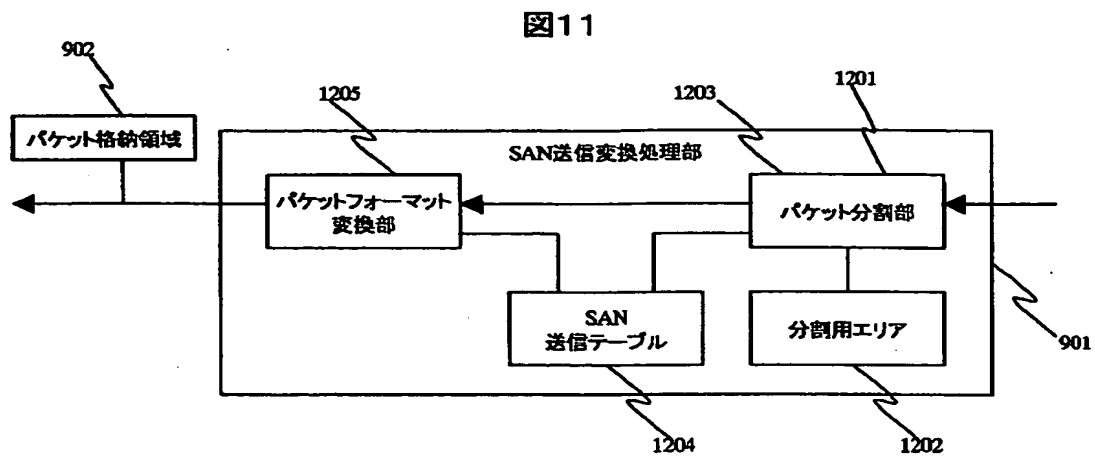
【図 9】



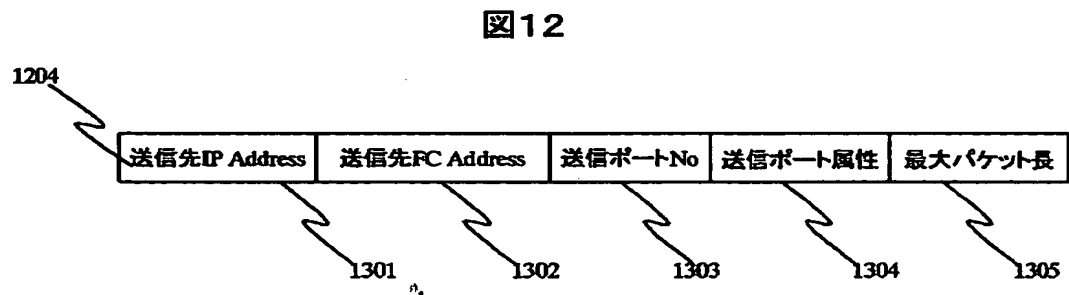
【図 10】



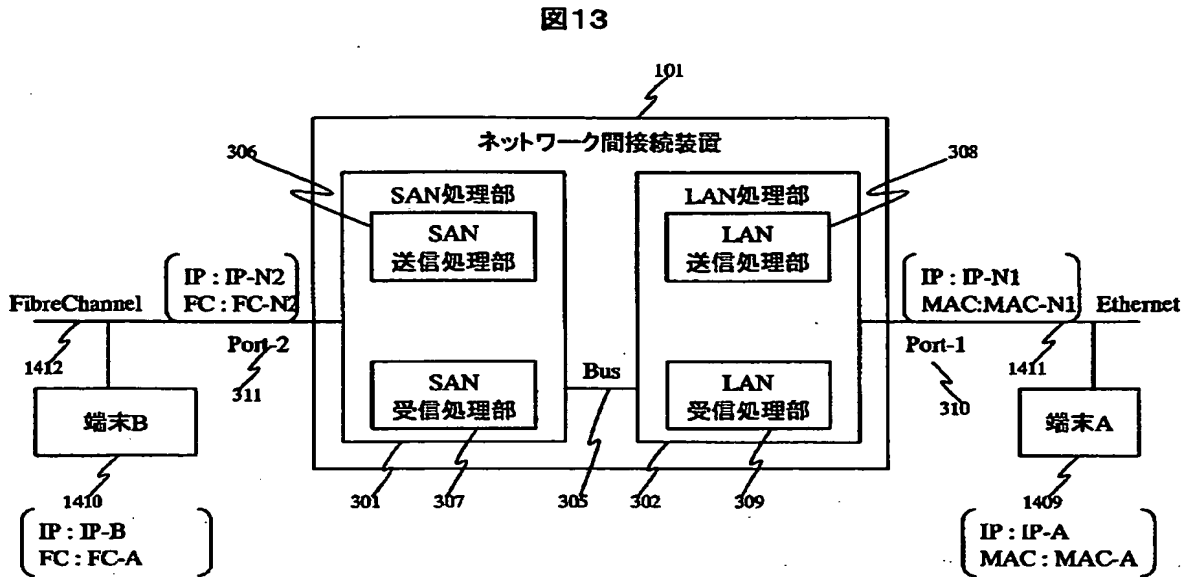
【図11】



【図12】

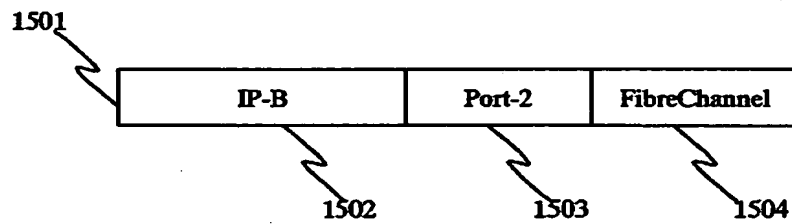


【図13】



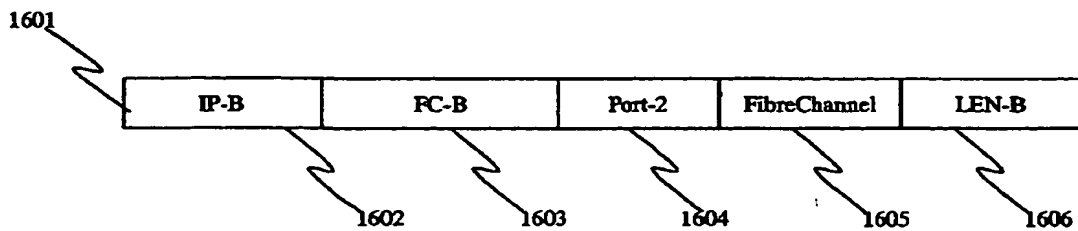
【図14】

図14



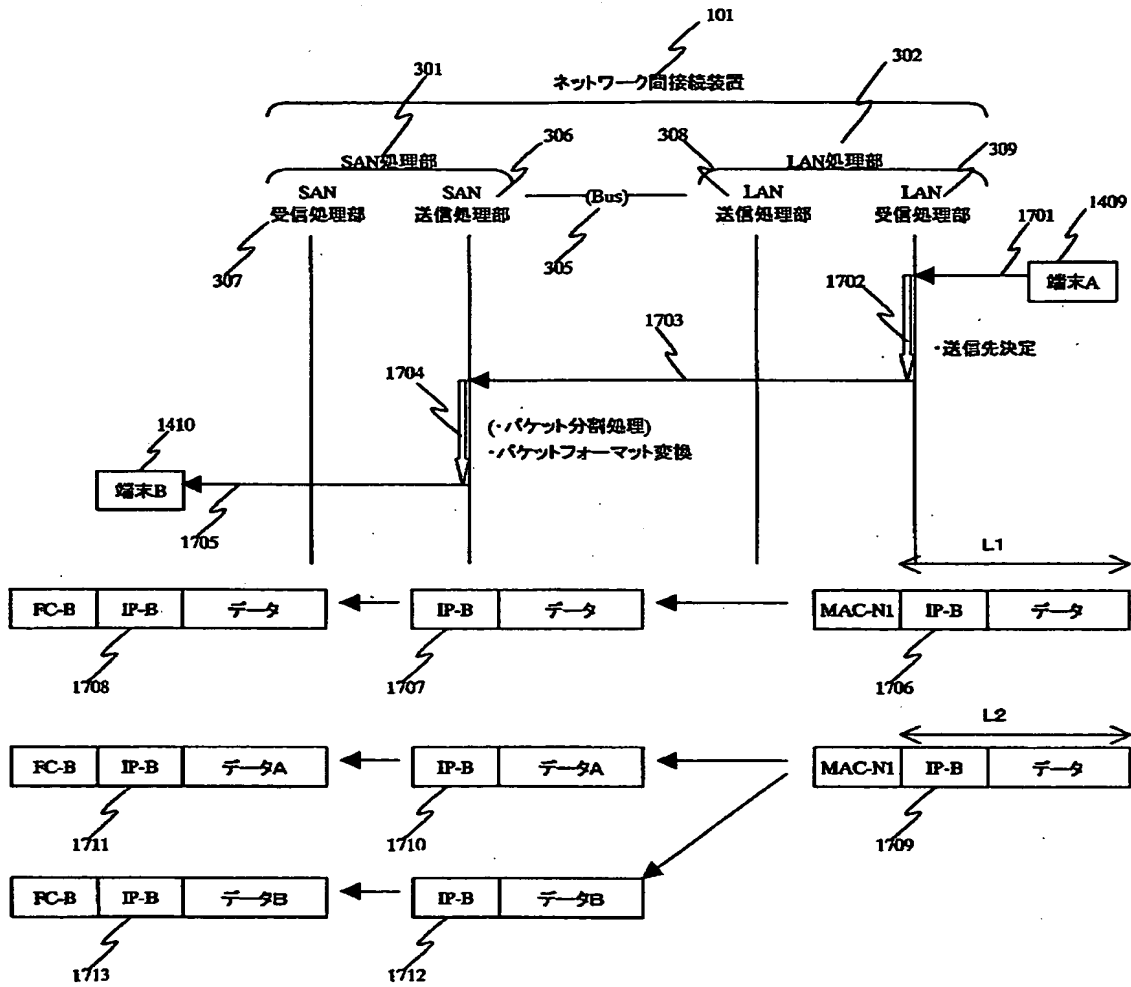
【図15】

図15



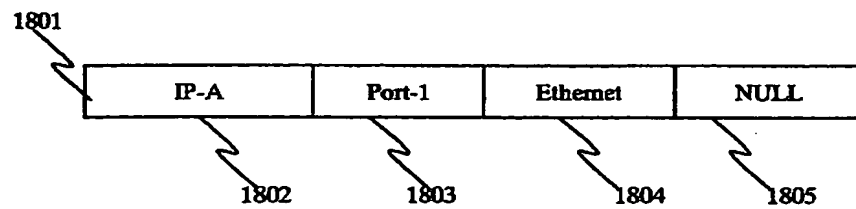
【図16】

図16



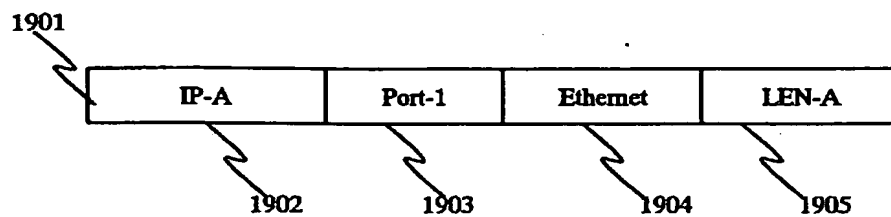
【図17】

図17



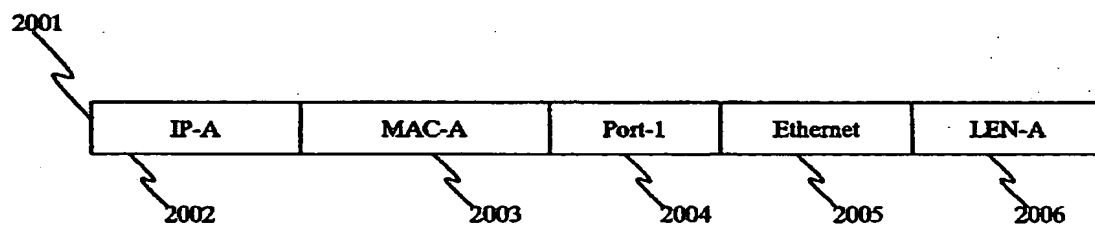
【図 1 8】

図18



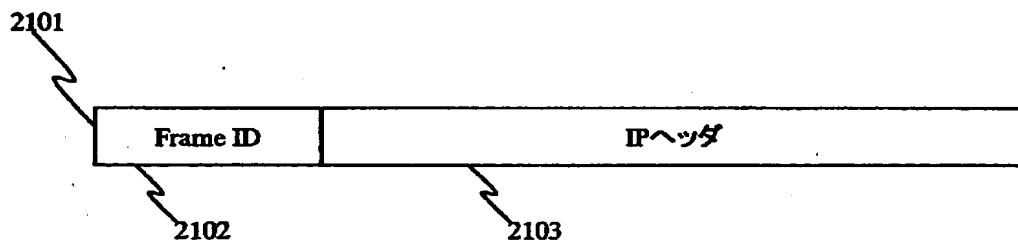
【図 1 9】

図19

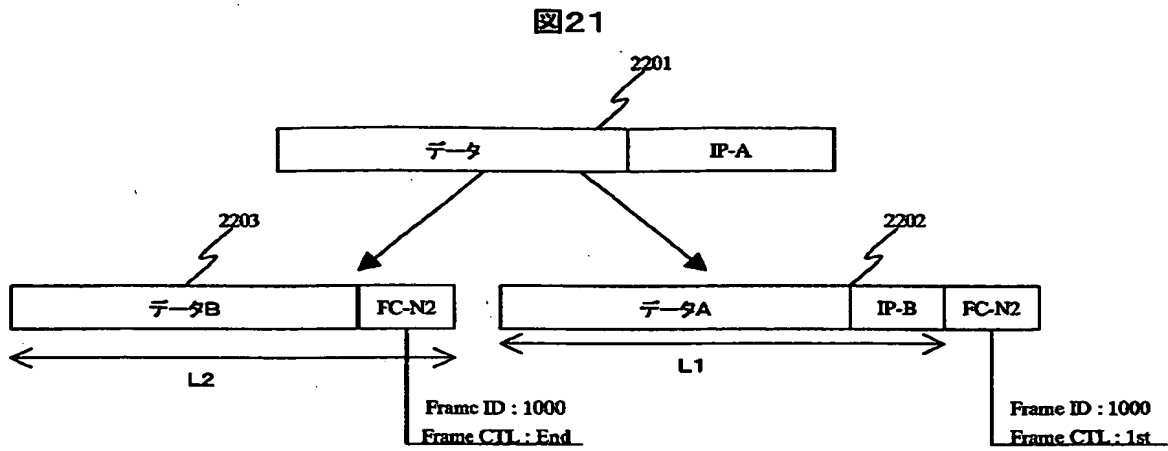


【図 2 0】

図20

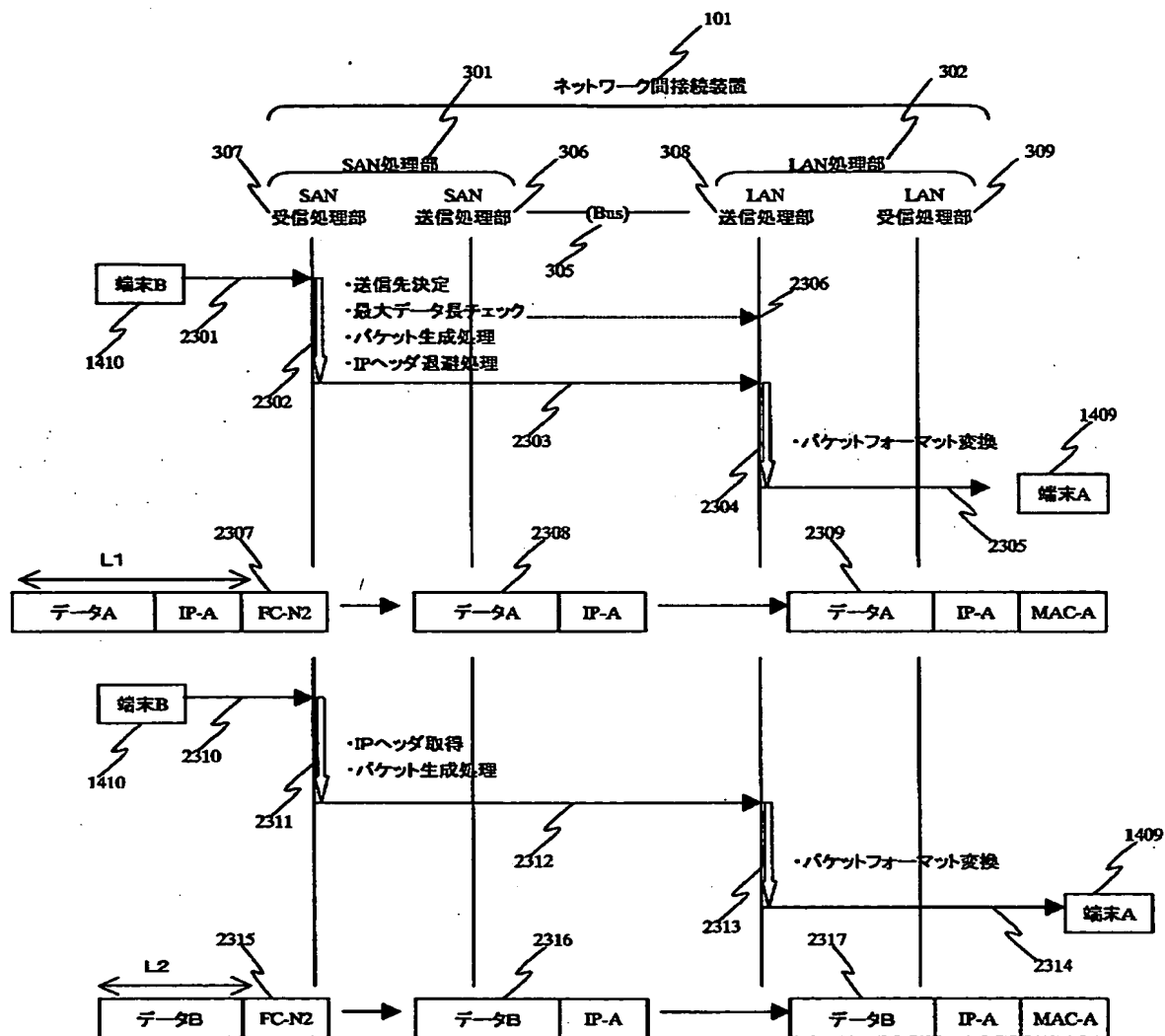


【図 21】



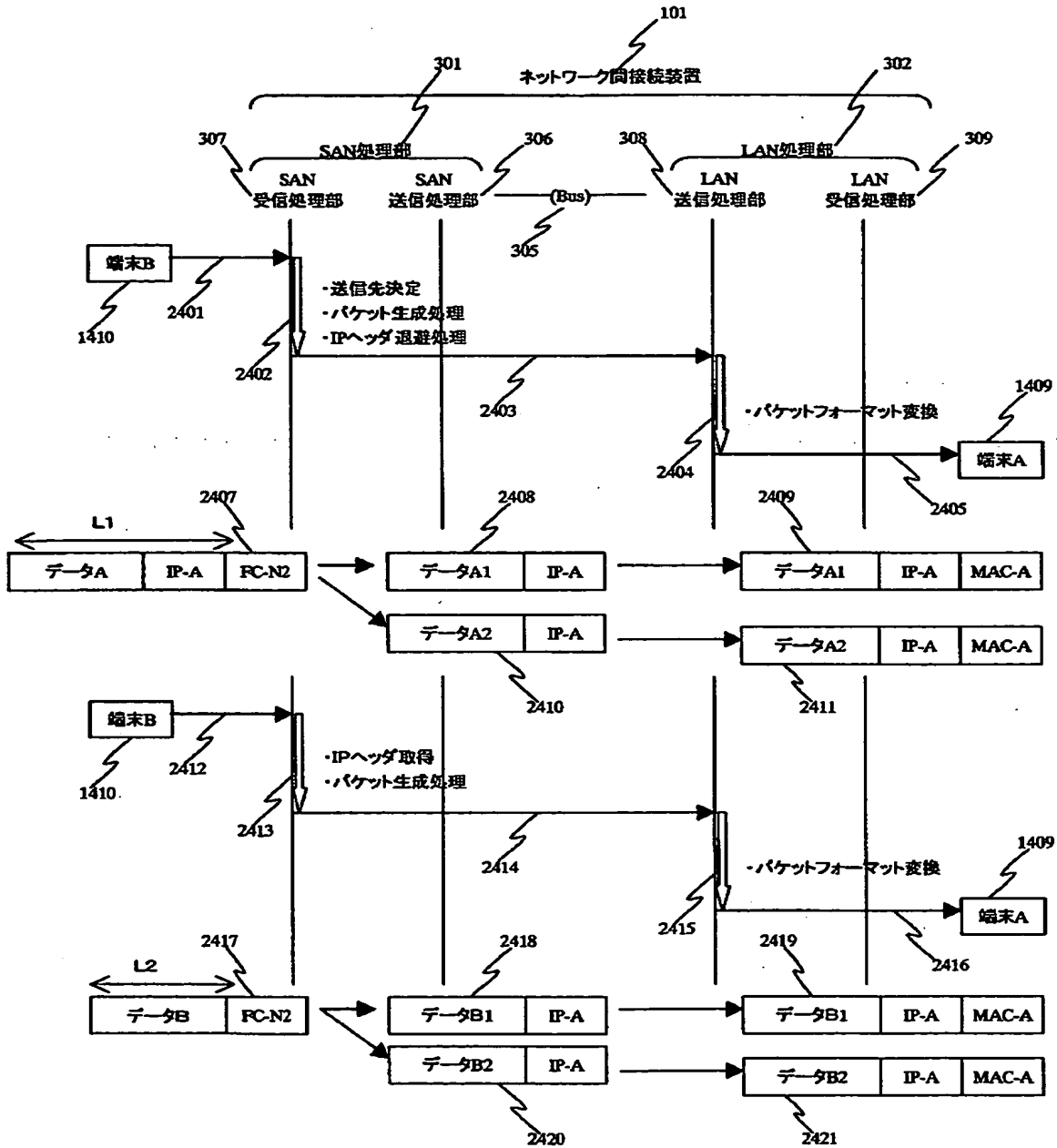
【図22】

図22



【図 23】

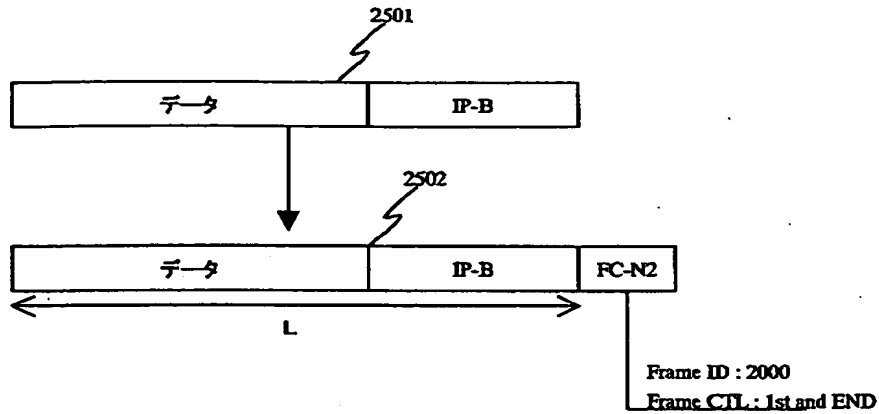
図23





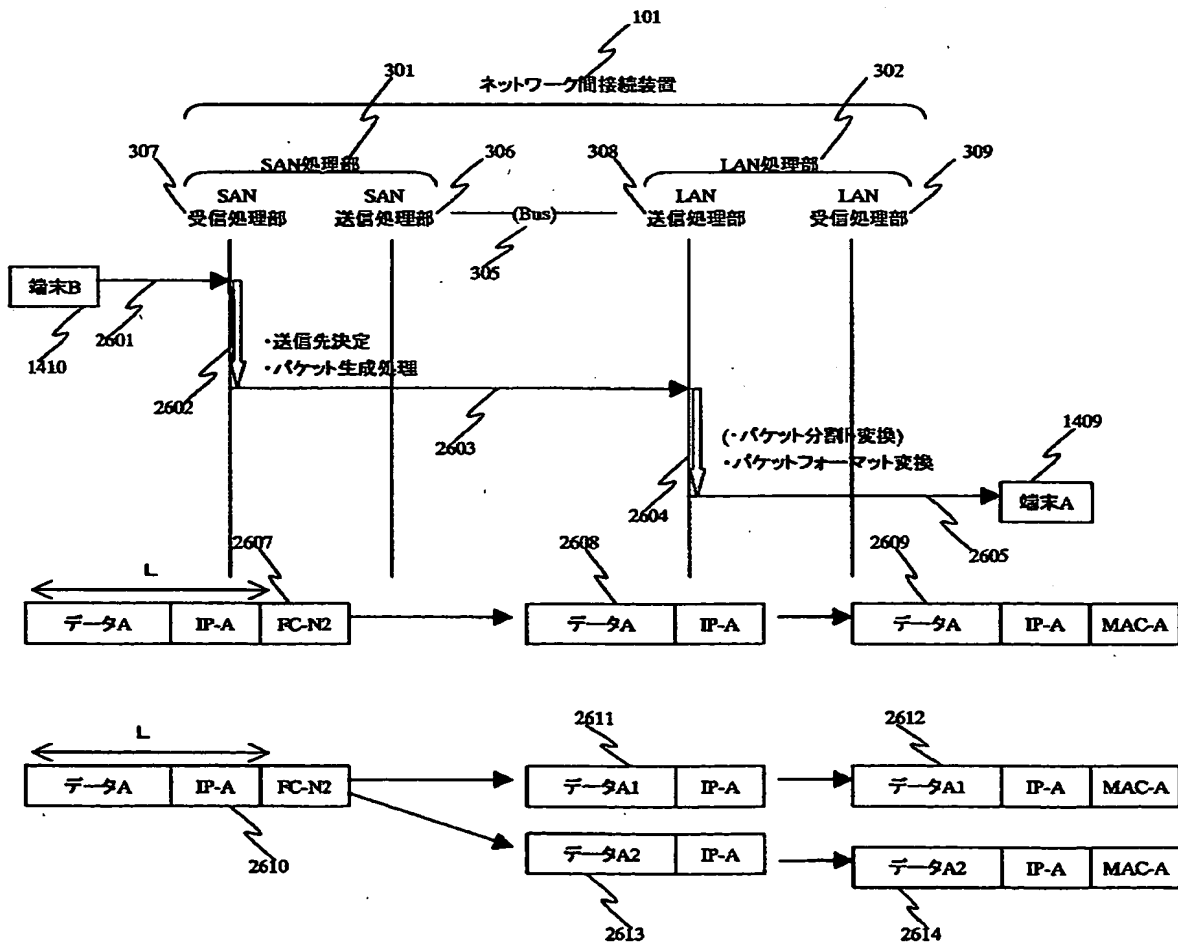
【図24】

図24

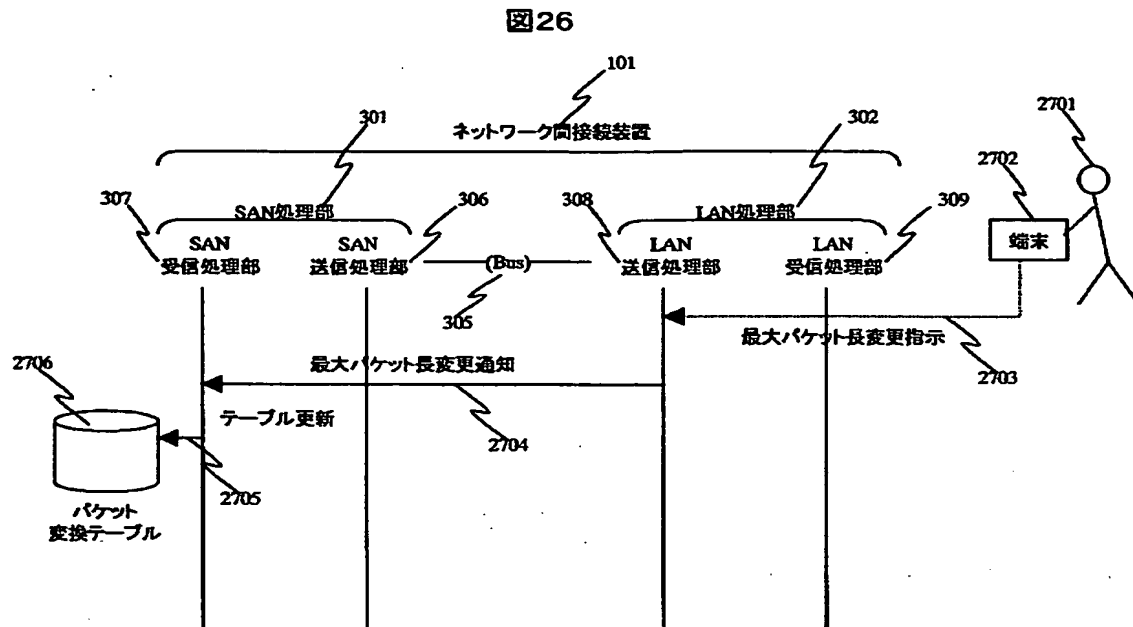


【図25】

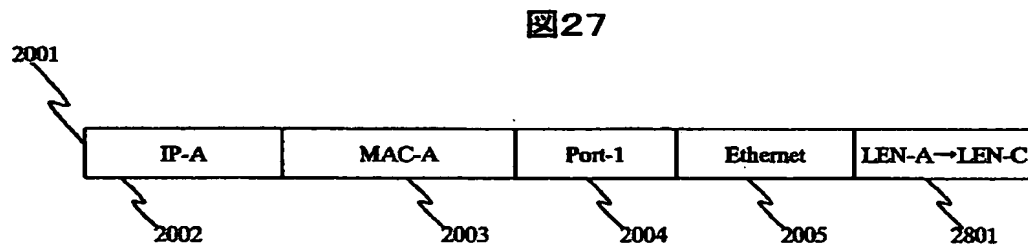
図25



【図 26】

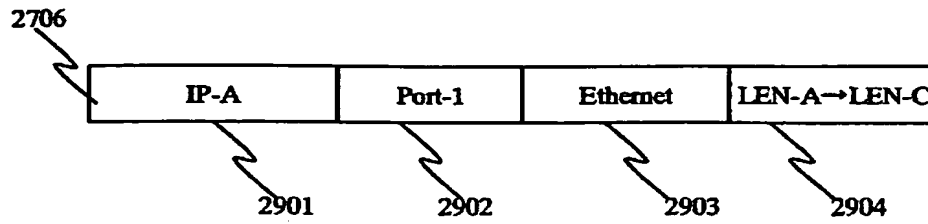


【図 27】



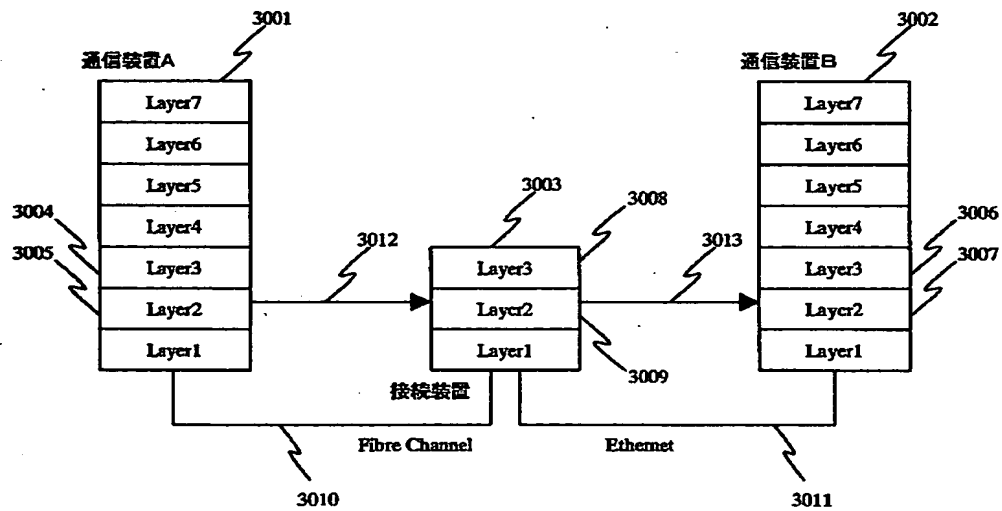
【図 2 8】

図28



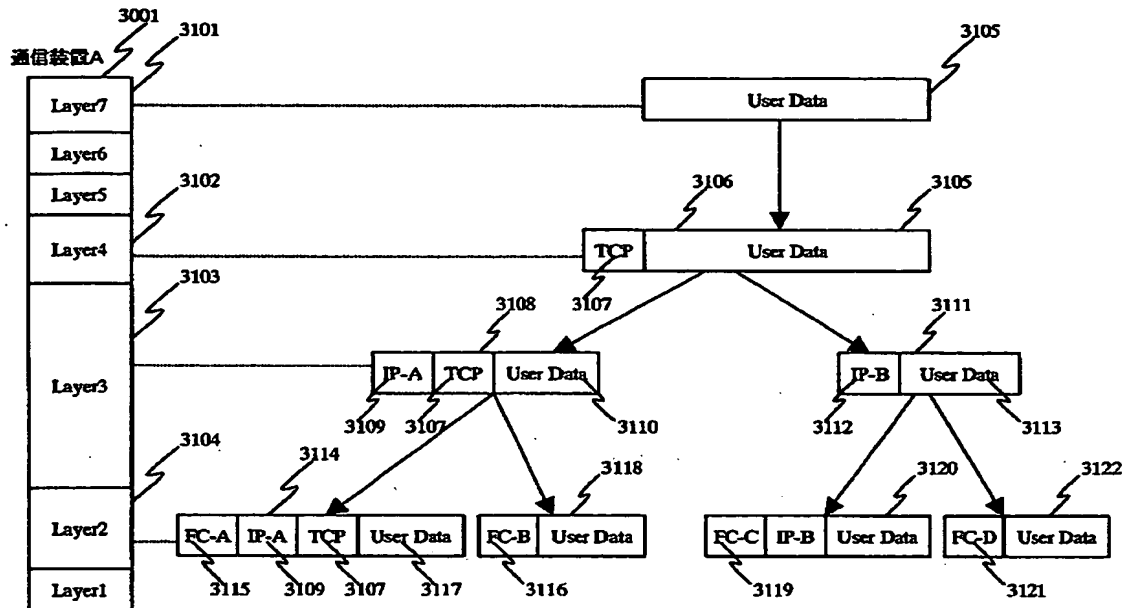
【図 2 9】

図29



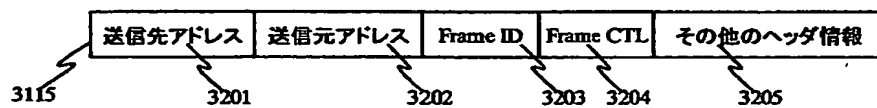
【図30】

図30



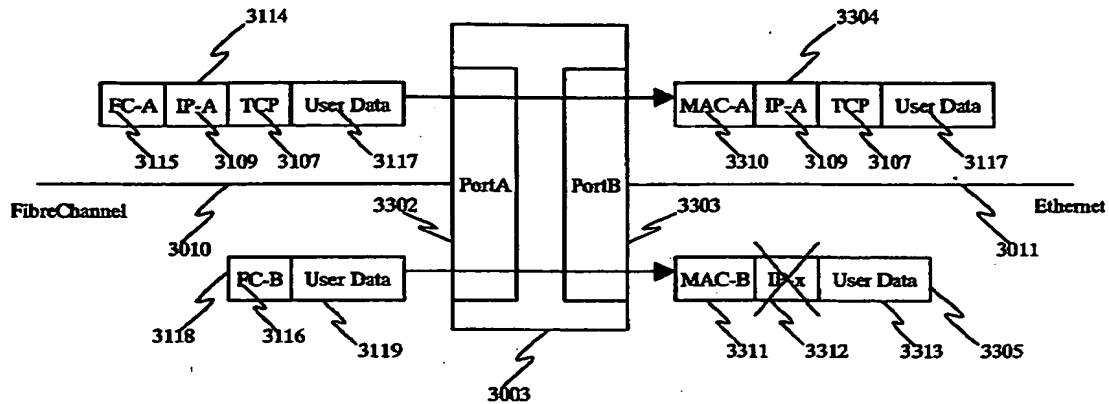
【図31】

図31



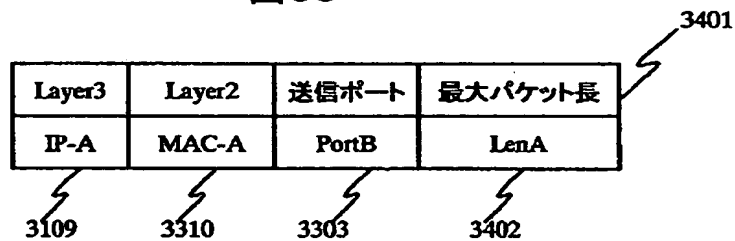
【図32】

図32



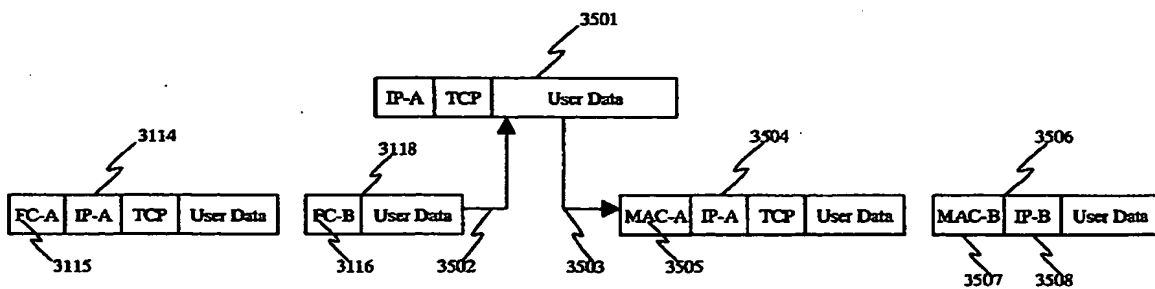
【図33】

図33



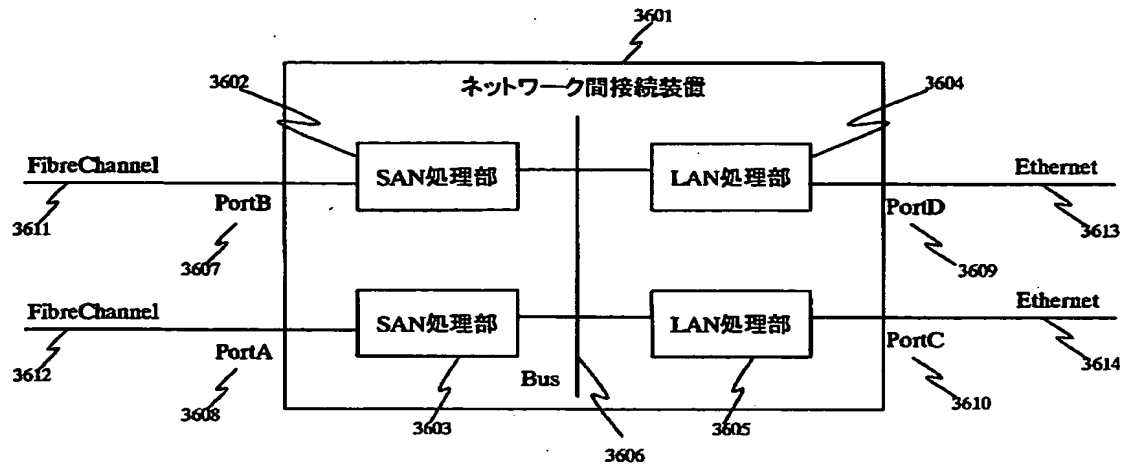
【図34】

図34



【図 3 5】

図35



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 SANの物理回線であるFibre Channelは、OSI 7階層におけるLayer 2でのパケット分割処理を行なう。Layer 2で分割された2番目以降のパケットはLayer 3情報を持たないために、分割された状態でEthernetに中継することが出来ない。そのため中継装置は分割されたパケットを再構成してからEthernetに中継する必要があることから、再構成に必要な大容量のメモリを有する必要がある。パケットの再構成という複雑な処理を行い、大容量のメモリを備える装置としてサーバを中継装置とする場合が多いが、性能面を中心に課題が発生している。

【解決手段】 ネットワーク間接続装置（中継装置）に分割されたパケットからLayer 3情報を保存、付加するパケット生成部、Layer 3情報を退避するIPヘッダ退避エリアを設け、Fibre ChannelパケットフォーマットからEthernetパケットフォーマットへと変換し、送信先回線の最大パケット長に応じて、IPヘッダの付加と同時に分割処理を行なう。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地  
氏 名 株式会社日立製作所